L'AGRONOMIE TROPICALE

1951
Nos 3-4
Mars-Avr.

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
DIRECTION DE L'AGRICULTURE DE L'ÉLEVAGE ET DES FORÊTS 45bis AV. DE LA BELLE GABRIELLE, NOGENT-S/MARNE (SEINE)

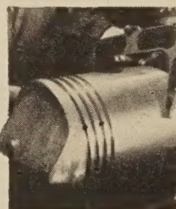
VOUS POUVEZ AVOIR *un tracteur*

- QUI CONSOMME MOINS
- QUE VOUS POUVEZ METTRE ENTRE TOUTES LES MAINS
- ET QUI ÉVITE DES FRAIS DE RÉPARATIONS

Les conditions d'exploitation, dans une entreprise coloniale sont difficiles. Votre matériel est mis très souvent à rude épreuve. Partout où il y a un travail intensif et dur le tracteur Société Française de Vierzon se fait apprécier. Grâce à sa simplicité, à sa robustesse, il peut être confié au personnel le moins expérimenté. Exceptionnellement résistant il permet de supprimer pratiquement les frais d'entretien. C'est un avantage important aux Colonies où les réparations posent souvent des problèmes délicats. Le tracteur S.F.V. peut fournir 20.000 heures d'usage sans défaillance quel que soit l'effort qui lui est demandé. Essayez-le sur votre propre terrain. Comparez-le avec d'autres tracteurs. Vous serez vite convaincu.


Le tracteur S. F. V. vous donnera le meilleur rendement pour les travaux des champs.


Le tracteur S. F. V. est specialement maniable pour les débardages forestiers.


Un seul piston... Ça c'est simple et robuste.


Le tracteur S. F. V. vous permettra d'effectuer n'importe quel transport

Voici ce que nous écrit la Société Anonyme des Plantations de la Guinée Française - Sanankoroni, Cercle de Kankon (Guinée Française).

Les deux tracteurs FVI que vous nous avez livrés, le n° 606 en 1937 et le n° 616 en 1938, nous ont fourni 13.600 et 14.750 heures de travail. Nous avons pu employer divers combustibles, avant guerre : le gas-oil rose, durant la guerre, indistinctement gas-oil de toutes qualités et huiles végétales pures ou en mélange avec du gas-oil. Après la guerre, gas-oil de toutes qualités. Ce matériel exceptionnellement robuste a fait l'admiration des économistes américains venus visiter nos plantations



SOCIETE FRANÇAISE de matériel agricole et industriel VIERZON

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION MENSUELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
(Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts)

Administration : Section Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 34-90, 34-91

NUMÉROS 3-4

Volume VI - 1951

SOMMAIRE

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules)		Chaque fascicule séparément
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	1.500 francs	250 francs	275 francs
ÉTRANGER..................	1.800 francs	300 francs	325 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Section Technique d'Agriculture Tropicale 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50



Cliché A. Mallamaire

Phragmites vulgaris Druce dans la vallée de l'Onilahy.

ÉTUDES ET TRAVAUX

INFLUENCE DE LA FUMURE ET DE LA TAILLE DE FORMATION SUR LA PRODUCTION DU THÉIER

par **R. BISSON**

INTRODUCTION

Ces essais ont été entrepris à la station de Blao, qui est située sur la bordure occidentale des plateaux mas, à 850 m d'altitude, au Nord de la route Saïgon-Dalat, à 9 km du col de Blao et à 37 km à l'Ouest de Djiring.

Elle occupe une région de grandes croupes couvertes d'une forêt, dense mais peu ancienne, et souvent de faible hauteur.

SOL

Les sols, d'origine basaltique ou dacitique, sont en général profonds et meubles ; cependant, on y rencontre souvent des bancs de pierrailles peu profonds.

Grâce à la forêt qui les recouvre, leur richesse en matière organique et en azote est assez élevée. Comme dans tous les sols de cette origine, les teneurs en acide phosphorique sont fortes, mais seule une très faible proportion de cet élément est assimilable. La pauvreté en potasse est également une caractéristique de ces terres. L'acidité est en moyenne assez prononcée toutefois on rencontre quelques terres presque neutres.

Les analyses effectuées par la division de chimie de l'Institut des recherches agronomiques de l'Indochine donnent pour les sols de la station.

Teneur	Matières organiques	Azote	P_2O_5 total	P_2O_5 assimilable	K_2O total	K_2O assimilable	CaO	pH
Minimum	41,68 ‰	2 ‰	0,755 ‰	0,02 ‰	0,358 ‰	0,062 ‰	0,318	4,27
Maximum	135,60 ‰	5,68 ‰	1,872 ‰	0,125 ‰	0,744 ‰	0,316 ‰	2,392	6,36
Moyenne	65,04 ‰	2,88 ‰	1,318 ‰	0,0368 ‰	0,545 ‰	0,138 ‰	0,770	4,81

Capacité totale d'absorption : 16,9.

CLIMAT

Le climat est doux et égal, sans forte chaleur ni froid.

La saison sèche est moins accusée que sur le reste du plateau, elle est coupée par des pluies orageuses.

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

Les pluies, bien qu'abondantes, ne sont pas excessives; le mois le plus pluvieux est généralement juillet ; en septembre la nébulosité est soutenue.

Les caractéristiques du climat de la station sont groupées ci-dessous :

1° *Pluies* :

Années	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942
Hauteur des pluies en m/m	3.058,7	3.047,9	2.674,4	3.272,3	2.739	2.997,5	2.604,9	3.034,6	3.097,1	3.056,9	3.501,7
Nombre de jours de pluie	197	208	211	185	197	226	187	188	175	179	203

Hauteur moyenne des pluies pour onze années d'observations : 3.008 m/m.
Moyenne du nombre de jours de pluie : 194.

2° *Températures* :

Moyenne des maxima (M) 26,4° C.
Moyenne des minima (*m*) 16,6° C.
Moyenne $\frac{M + m}{2}$ = 21,5° C.

3° *Insolation moyenne journalière* :

Années	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942
Durée	5 h. 19′	5 h. 52′	4 h. 44′	5 h. 25′	4 h. 05′	3 h. 43′	3 h. 44′	3 h. 45′

Moyenne de la durée journalière d'insolation pour huit années d'observations : 4 h. 34′.

4° *Evaporation*, hauteur totale :

Années	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942
Hauteur de l'évaporation en m/m.....................	765,4	845,1	784	797,9	819	750	693,9	597

Moyenne de la hauteur totale d'évaporation pour huit années d'observations : 756 m/m 5.

ESSAIS DE FUMURES

Matériel végétal

La plantation occupe une partie d'un vaste plateau à pente douce destiné aux cultures expérimentales de théiers et de caféiers.

Les théiers sur lesquels ont été entrepris les essais de fumure appartiennent à la variété Manipur, des Manipur Mesai.

Ils ont été introduits des Indes en février 1933.

Technique culturale

A. *Mise en place.* — Les théiers ont été mis en place en juin 1934 en plantons de quatorze à quinze mois.

B. *Ecartement, densité de plantation.* — Le terrain est presque plat. La plantation est régulière. Les plants ont été placés en quinconce, aux sommets de triangles équilatéraux de 1,25 m de côté. La densité de plantation est de 7.314 plants à l'hectare.

C. *Fumure.* — Au moment de la plantation une fumure de 10 g. de sulfate d'ammoniaque, soit 2 g. d'azote environ, a été apportée à chaque pied.

Par la suite, à partir de la seconde année de plantation, c'est-à-dire à partir de juin 1936, les fumures prévues au protocole expérimental ont été apportées chaque année.

Les fumures sont enfouies dans des fossés creusés un interligne sur deux et alternant d'une année à la suivante, les emplacements de la fumure reviennent donc sur le même interligne tous les deux ans.

D. *Travaux d'entretien.* — Il y a généralement quatre sarclages annuels ; ils sont faits en avril, juillet, septembre, décembre. Lors des fortes attaques de cloque les feuilles malades sont enlevées et brûlées.

E. *Taille.* — La taille employée est la taille biennale normale, on cherche à maintenir la table de taille à 50 cm, on taille sur du bois jeune en remplaçant les rameaux trop élevés par ceux issus de la base, on taille sur un œil extérieur, les branches charpentières sont bien dégagées. Pendant les premières tailles on hausse les tables par gradins de 10 cm.

En juin 1935 on a pincé l'extrémité des rameaux et rabattu les pieds partant en chandelle pour faciliter le départ des rameaux bas qui donneront les branches charpentières.

La première taille de formation a été faite en janvier 1936 à 20-25 cm, la seconde en mars 1938 à 35-40 cm, la troisième en mars-avril 1940.

F. *Récolte.* — On cueille le bourgeon et deux feuilles en laissant une feuille et la préfeuille. Deux mois avant la taille on récolte sur la préfeuille. Pour chaque cueillette et pour chaque parcelle les feuilles fraîches ont été pesées séparément puis mélangées pour être préparées. En raison des tailles les rendements sont comptés par campagne allant du mois d'avril d'une année au mois de mars de l'année suivante.

G. *Observations sur la végétation.* — Les théiers Assam et Manipur sont sujets à la cloque (*Exobasidium vexans*) sous le climat de Blao. Les pulvérisations de bouillie bourguignonne ou bordelaise étant impossibles à appliquer par suite de la cueillette des pousses, on se contente d'enlever les feuilles malades et de les brûler. Ces attaques sont particulièrement importantes au début et à la fin de la saison des pluies.

On a noté également quelques attaques de taches grises (*Pestalozzia theæ*) et depuis 1937 des attaques de plus en plus répétées de *Fomes ferrugineus* (*Poria hypolateritia*). Le pourcentage des pieds atteints par la maladie des racines atteint 2 %.

Objectifs de l'essai

Les essais de fumure sur le théier ont été scindés en deux groupes.

A. Comparaison des fumures organiques, minérales et mixtes.

B. Comparaison de divers engrais organiques.

A. — COMPARAISON DES FUMURES ORGANIQUES, MINÉRALES ET MIXTES TECHNIQUE EXPÉRIMENTALE

1° *Fumures étudiées.* — Les fumures apportées annuellement sont :

A. 8 tonnes de fumier artificiel à l'hectare.

B. 200 kg de sulfate d'ammoniaque.

C. 500 kg d'engrais de poissons et 100 kg de sulfate d'ammoniaque.

D. 200 kg de sulfate d'ammoniaque et 150 kg de sulfate de potasse.

Les éléments fertilisants apportés par ces fumures sont d'environ :

Fumures	Azote	K_2O	P_2O_5
Fumier artificiel	40	40	40
Sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse	40	60	—
Engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque	40	2,5	20
Sulfate d'ammoniaque	40	—	—

2° *Dispositif expérimental employé.* — On a eu recours à la méthode des blocs avec quatre répétitions. Chaque répétition comporte quatre parcelles fumées et une parcelle témoin, soit au total vingt parcelles. Chacune de ces vingt parcelles a une surface de 290 m² (22 × 18) et comprend vingt lignes orientées Nord-Sud, dont dix lignes de quinze théiers et dix lignes de quatorze théiers, au total deux cent quatre-vingt-dix plants. La parcelle d'essai est protégée au Nord et au Sud par deux bandes d'isolement, la bande Nord est formée par cinq lignes de quarante plants. Le nombre total des théiers servant à l'essai est de 5.800.

La disposition des parcelles est indiquée par le schéma ci-dessous :

Bande de protection Nord			
Quatrième répétition	Troisième répétition	Deuxième répétition	Première répétition
4 EP + SA	1 Te	3 SA	5 SA + SK
3 SA	5 SA + SK	2 Fa	4 EP + SA
2 Fa	4 EP + SA	1 Te	3 SA
1 Te	3 SA	5 SA + SK	2 Fa
5 SA + SK	2 Fa	4 EP + SA	1 Te
Bande de protection Sud			

Te = Témoin.
Fa = fumier artificiel.
SA = sulfate d'ammoniaque.
EP + SA = engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque.
SA + SK = sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse.

Résultats expérimentaux. Interprétation

L'examen, l'analyse et l'interprétation sera faite d'abord pour chaque essai pris individuellement, puis pour la série réalisée en groupant les essais précédents, exécutés selon le même protocole expérimental.

Campagne 1936-1937

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Fumure / Répétitions	Témoin	Fa	SA	EP + SA	SA + SK	Total par répétition
I	66,110	73,340	59,520	64,420	64,420	327,810
II	67,570	82,460	71,400	49,800	58,530	329,760
III	68,850	73,870	51,620	55,260	62,480	312,080
IV	44,470	66,860	50,930	64,010	55,220	281,490
Total par fumure	247,000	296,530	233,470	233,490	240,650	$\Sigma(x)$ 1.251,140
Moyenne par fumure	61,750	74,132	58,367	58,372	60,162	$\bar{x}$ = 62,557

$N = 20$

$\Sigma(x^2) = 79.966,9619$

$$y = \frac{\Sigma(x^2)}{N} = 78.267,5649$$

$\Sigma(x - \bar{x})^2 = 1.699,3970$

avec 20 — 1 = 19 degrés indépendants.

ANALYSE DE LA VARIATION TOTALE DE L'ESSAI

Constituants de la variation totale	Sommes des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F		
				Expérimentales	Théoriques	
					P = 0,05	P = 0,01
Variation totale	1.699,3970	19				
Blocs	300,7551	3	100,250	1,726	3,49	5,95
Fumures	701,7562	4	175,439	3,020	3,26	5,41
Erreur	696,8857	12	58,074			

L'expérience n'est pas significative et les fumures employées n'ont pas donné de résultats. L'importance de la variance de l'erreur montre que la variabilité des résultats imputables à des causes indéterminées a été très importante.

Campagne 1937-1938

RENDEMENTS EXPRIMÉS EN KG DE FEUILLES FRAICHES PAR PARCELLE

Répétitions \ Fumures	Témoin	Fa	SA	EP + SA	SA + SK	Total par répétition
I	92,040	113,300	92,290	96,910	107,790	502,330
II	95,340	113,210	111,710	74,940	105,640	500,840
III	93,440	105,140	77,690	84,180	104,270	464,720
IV	59,130	102,870	81,760	95,270	92,770	431,800
Total par fumure	339,950	434,520	363,450	351,300	410,470	$\Sigma(x)$ = 1.899,690
Moyenne par fumure	84,987	108,630	90,862	87,825	102,617	$\bar{x}$ = 94,984

N = 20

$\Sigma(x^2)$ = 184.222,7167

y = 180.441,1048

$\Sigma(x - \bar{x})$ = 3.781,6119

avec 20 — 1 = 19 degrés de liberté.

ANALYSE DE LA VARIATION DE L'ESSAI

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F		
				Expérimentales	Théoriques	
					P = 0,05	P = 0,01
Variation totale	3.781,6119	19				
Blocs	677,3057	3	225,7685	1,863	3,49	
Fumures	1.650,6067	4	412,6516	3,406	3,26	5,41
Erreur	1.453,6995	12	121,1416			

La variance des fumures est significative, mais celle des blocs ne l'est pas. Les répétitions n'ont pas éliminé l'hétérogénéité du sol.

La valeur de la variance de l'erreur montre que la variabilité des résultats imputable à des causes indéterminées est importante.

Campagne 1938-1939

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Répétitions \ Fumures	Témoin	Fa	SA	EP + SA	SA + SK	Total par répétition
I	88,250	103,500	88,750	96,000	104,150	480,650
II	87,650	100,350	92,850	85,200	92,400	458,450
III	87,600	95,200	75,050	86,950	95,200	440,000
IV	67,250	92,550	76,150	88,150	88,900	413,000
Total par fumure	330,750	391,600	332,800	356,300	380,650	$\Sigma(x)$ = 1.792,100
Moyenne par fumure	82,687	97,900	83,200	89,075	95,162	$\bar{x}$ = 89,605

N = 20

$\Sigma(x^2)$ = 162.163,830

y = 160.581,120

$\Sigma(x - \bar{x})^2$ = 1.582,710

avec 20 — 1 = 19 degrés indépendants.

Analyse de la variation totale de l'essai

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variance	Valeurs de F Expérimentales	Valeurs de F Théoriques P = 0,05	Valeurs de F Théoriques P = 0.01
Variation totale	1.582,710	19				
Blocs	492,847	3	164,2823	5,89	3,49	5,95
Fumures	755,3987	4	188,8496	6,77		5,41
Erreur	334,4643	12	27,872			

La variance des blocs est significative, ce qui montre qu'ils ont éliminé une partie notable de l'hétérogénéité du sol.

La variance des fumures est hautement significative.

Interprétation des résultats :

Pour P = 0,05 $n = 12$ $t = 2,179$

$$d = 2,179 \sqrt{\frac{2 \times 27,872}{4}} = \pm 8,134$$

$$\sigma m = \sqrt{\frac{27,872}{4}} = \pm 2,639$$

Classement des fumures par ordre de mérite croissant

Fumures	Rendement moyen en kg par parcelle	Rendement moyen en kg par hectare
Témoin	82,687 ± 2,639	2.085,366 ± 66,555
Sulfate d'ammoniaque	83,200 ± 2,639	2.098,304 ± 66,555
Engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque	89,075 ± 2,639	2.246,471 ± 66,555
Sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse	95,162 ± 2,639	2.399,985 ± 66,555
Fumier artificiel	97,900 ± 2,639	2.469,038 ± 66,555

Seules les deux dernières fumures : (sulfate d'ammoniaque + sulfate de potasse) et (fumier artificiel) ont accru les rendements de façon significative.

Les fumures apportées par (l'engrais de poisson + le sulfate d'ammoniaque) et par le sulfate

d'ammoniaque seul ont conduit à des résultats peu différents et qui ne sont pas significatifs. L'absence d'action de ces engrais peut être expliquée par le fait qu'ils n'apportent pas ou très peu de potasse, élément particulièrement utile pour de jeunes théiers dans un sol qui en contient très peu, et par l'augmentation d'acidité qu'ils causent, en particulier l'engrais de poisson qui reste souvent riche en huile.

Le sulfate d'ammoniaque avec sulfate de potasse a augmenté la production de 15 % par rapport au témoin (SA + SK) — Te = 12,475   12,475 > 8,134.

Le fumier artificiel a produit un accroissement de rendement de 18 % par rapport au témoin Fa — Te = 15,213   15,21 > 8,134.

Les théiers ayant été taillés en mars 1938 ont dû compléter leur charpente ce qui explique l'action bienfaisante des fumures contenant de la potasse.

La cueillette n'a pratiquement été faite que pendant dix mois, c'est pourquoi les quantités cueillies sont inférieures à celles de la précédente campagne.

Campagne 1939-1940

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Répétitions \ Fumures	Témoin	Fa	SA	EP + SA	SA + SK	Total par répétition
I	100,300	106 700	97,200	101,400	115,400	521,000
II	97,000	105,300	112,300	96,800	118,800	530,200
III	105,800	117,300	104,500	110,300	132,600	570,500
IV	93,700	113,900	104,500	113,500	132,000	557,600
Total par fumure	396,800	443,200	418,500	422,000	498,800	$\Sigma(x) =$ 2.179,300
Moyenne par fumure	99,200	110,800	104,625	105,500	124,700	$\bar{x} =$ 108,965

$N = 20$

$\Sigma(x^2) = 239.685,43$

$y = 237.467,4245$

$\Sigma(x - \bar{x})^2 = 2.218,0055$

avec 20 — 1 = 19 degrés de liberté.

Analyse de la variation totale de l'essai

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variance	Valeurs de F — Expérimentales	Valeurs de F — Théoriques P = 0,05	Valeurs de F — Théoriques P = 0,01
Variation totale	2.218,0055	19				
Blocs	320,7875	3	106,9291	3 30	4,49	
Fumures	1.508,6180	4	377,1545	11,64		5,41
Erreur	388,6000	12	32,3833			

La variance des blocs n'est pas significative, les répétitions n'ont pas permis d'éliminer l'hétérogénéité du sol.

La variance des fumures est hautement significative.

Interprétation des résultats :

Pour P = 0,05 $n = 12$ $t = 2,179$

$$d = 2,179 \sqrt{\frac{2 \times 32,3833}{4}} = \pm 8,766$$

$$\sigma m = \sqrt{\frac{32,3833}{4}} = \pm 2,845$$

Classement des fumures par ordre de mérite croissant

Fumures	Rendement moyen en kg par parcelle	Rendement moyen en kg par hectare
Témoin	99,200 ± 2,845	2.501,824 ± 71,751
Sulfate d'ammoniaque	104,625 ± 2,845	2.638,642 ± 71,751
Engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque	105,500 ± 2,845	2.660,710 ± 71,751
Fumier artificiel	110,800 ± 2,845	2.794,376 ± 71,751
Sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse	124,700 ± 2,845	3.144,934 ± 71,751

Pendant cette campagne l'apport du mélange (sulfate d'ammoniaque + sulfate de potasse) a donné les meilleurs résultats et l'excédent de rendement qu'il a produit par rapport au fumier artificiel est significatif (SA + SK) — Fa = 13,9   13,9 > 8,766.

Le fumier artificiel vient ensuite et l'augmentation de production qu'il donne sur le témoin est également significative.

Les fumures avec sulfate d'ammoniaque seul et (engrais de poisson + sulfate d'ammoniaque) ont donné des résultats sensiblement équivalents qui ne sont pas significatifs.

Le mélange (sulfate d'ammoniaque + sulfate de potasse) a donné un accroissement de rendement de 25 % par rapport au témoin (SA + SK) — Te = 25,5 et de 12 % par rapport aux parcelles ayant reçu du fumier artificiel.

Le fumier artificiel augmente la cueillette de plus de 11 % par rapport au témoin

Fa — Te = 11,6   11,6 > 8,766

Campagne 1940-1941

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Répétitions \ Fumures	Témoin	Fa	SA	EP + SA	SA + SK	Total par répétition
I	127,200	148,600	132,000	131,050	152,150	691,000
II	136,700	126,900	123,800	122,850	134,800	649,050
III	121,700	126,700	114,900	131,200	137,900	632,400
IV	111,400	130,100	112,650	123,900	130,560	608,610
Total par fumure	497,000	536,300	483,350	509,000	555,410	$\Sigma(x)$ = 2.581,060
Moyenne par fumure	124,250	134,075	120,837	127,250	138,852	$\bar{x}$ = 129,053

N = 20
$\Sigma (x)^2$ = 335.139,6836
y = 333.093,5361
$\Sigma (x - \bar{x})^2$ = 2.046,1475

avec 20 — 1 = 19 degrés de liberté

Analyse de la variation totale

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variance	Valeurs de F Expérimentales	Valeurs de F Théoriques P = 0,05	Valeurs de F Théoriques P = 0,01
Variation totale	2.046,1475	19				
Blocs	723,0228	3	241,0076	6,24		5,95
Fumures	860,2590	4	215,0647	5,57		5,41
Erreur	462,8657	12	38,5721			

Les variances des blocs et des fumures sont hautement significatives.

Interprétation des résultats :

Pour P = 0,05 $n = 12$ $t = 2{,}179$

$$d = 2{,}179\sqrt{\frac{2 \times 38{,}5721}{4}} = \pm 9{,}568$$

$$\sigma m = \sqrt{\frac{38{,}5721}{4}} = \pm 3{,}105$$

Classement des fumures par ordre de mérite croissant

Fumures	Rendement moyen en kg par parcelle	Rendement moyen en kg par hectare
Sulfate d'ammoniaque	120,837 ± 3,105	3.047,509 ± 78,308
Témoin	124,250 ± 3,105	3.133,585 ± 78,308
Engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque	127,250 ± 3,105	3.209,245 ± 78,308
Fumier artificiel	134,075 ± 3,105	3.381,371 ± 78,308
Sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse	138,852 ± 3,105	3.501,847 ± 78,308

Une taille a été faite en mars-avril 1940.

L'action nocive du sulfate d'ammoniaque employé seul peut être expliquée par le fait qu'il accroît l'acidité du terrain et que l'azote qu'il apporte augmente le déséquilibre entre les divers éléments nécessaires, particulièrement la potasse une année de taille (l'ion NH^4 gênant l'assimilation des autres éléments).

Le mélange (sulfate d'ammoniaque + sulfate de potasse) a donné la plus forte augmentation de rendement, 11 % de plus que le témoin (SA + SK) — Te = 14,602 14,602 > 9,568.

Le fumier artificiel donne des résultats sensiblement équivalents au mélange précédent, il augmente la production de près de 8 % par rapport au témoin Fa — Te = 9,825 9,825 > 9,568.

L'apport du mélange engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque n'a pas donné de résultats significatifs (EP + SA) — Te = 3 3 < 9,568.

Campagne 1941-1942

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Répétitions \ Fumures	Témoin	Fa	SA	EP + SA	SA + SK	Total par répétition
I	134,750	162,720	130,100	140,300	161,400	729,270
II	111,200	121,800	121,700	112,100	134,200	601,000
III	117,990	124,100	108,160	119,000	150,620	619,870
IV	105,900	121,740	110,900	125,750	153,000	617,290
Total par fumure	469,840	530,360	470,860	497,150	599,220	Σ(x) = 2.567,430
Moyenne par fumure	117,460	132,590	117,710	124,280	149,805	$\bar{x}$ = 128,371

N = 20
$\Sigma(x)^2$ = 335.307,7711
y = 239.584,8402
$\Sigma(x - \bar{x})^2$ = 5.722,9309

avec 20 — 1 = 19 degrés indépendants

ANALYSE DE LA VARIATION TOTALE

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variance	Valeurs de F — Expérimentales	Théoriques P = 0,05	Théoriques P = 0,01
Variation totale	5.722,9309	19				
Blocs	2.079,4585	3	693,1528	11,27	3,49	5,95
Fumures	2.905,9662	4	726,4915	11,82	3,26	5,41
Erreur	737,5062	12	61,4588			

Les variances des fumures et des blocs sont hautement significatives.

Interprétation des résultats.

Pour P = 0,05 $n = 12$ $t = 2{,}179$

$$d = 2{,}179\sqrt{\frac{2 \times 61{,}4588}{4}} = \pm\ 12{,}071$$

$$\sigma\, m = \sqrt{\frac{61{,}4588}{4}} = \pm\ 3{,}919$$

CLASSEMENT DES FUMURES PAR ORDRE DE MÉRITE CROISSANT

Fumures	Rendements moyens en kg par parcelle	Rendements moyens en kg par hectare
Témoin	117,460 ± 3,919	2.962,341 ± 98,837
Sulfate d'ammoniaque	117,710 ± 3,919	2.968,646 ± 98,837
Engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque	124,280 ± 3,919	3.134,341 ± 98,837
Fumier artificiel	132,590 ± 3,919	3.343,919 ± 98,837
Sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse	149,805 ± 3,919	3.778,082 ± 98,837

Les fumures apportées par le sulfate d'ammoniaque seul et par le mélange (engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque) ont donné des résultats peu différents, qui ne sont pas significatifs; seules les deux dernières fumures ont augmenté la production de façon significative. Le mélange (sulfate d'ammoniaque + sulfate de potasse) se maintient en tête de façon nette.

Le fumier artificiel a augmenté la cueillette de 12% par rapport au témoin
Fa — Te = 15,13 15,13 > 12,071.

Le mélange sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse a accru les rendements de 27 % par rapport au témoin (SA + SK) — Te = 32,345 et de 12% par rapport aux parcelles ayant reçu du fumier artificiel (SA + SK) — Fa = 17,215 17,215 > 12,071.

Analyse statistique de la série d'essais

On groupera dans l'étude de la série d'essais les résultats donnés par les quatre dernières campagnes : 1938-39, 1939-40, 1940-41, 1941-42. Pour les deux premières campagnes : 1936-1937 et 1937-1938, l'analyse de la variation totale a montré que la variance des blocs n'était pas significative, et qu'ainsi les répétitions n'avaient pas éliminé l'hétérogénéité du sol qui fausse l'action des engrais sur les théiers.

THÉIER. — FUMURES ORGANIQUE, MIXTE, MINÉRALE

Etude de la série d'essais sur quatre campagnes : 1938-39, 1939-40, 1940-41, 1941-42

Fumures	Campagnes	Blocs I	Blocs II	Blocs III	Blocs IV	Total par fumure	Moyenne par fumure
Témoin	1938-39 : x	88,250	87,650	87,600	67,250	330,750	
	1939-40 : x	100,300	97,000	105,800	93,700	396,800	
	1940-41 : x	127,200	136,700	121,700	111,400	497,000	
	1941-42 : x	134,750	111,200	117,990	105,900	469,840	
	Total : X	450,500	432,550	433,090	378,250	1.694,390 : Tt	105,899
Fumier artificiel	1938-39 : x	103,500	100,350	95,200	92,550	391,600	
	1939-40 : x	106,700	105,300	117,300	113,900	443,200	
	1940-41 : x	148,600	130,900	126,700	130,100	536,300	
	1941-42 : x	162,720	121,800	124,100	121,740	530,360	
	Total : X	521,520	458,350	463,300	458,290	1.901,460 : Tt	118,841
Sulfate d'ammoniaque	1938-39 : x	88,750	92,850	75,050	76,150	332,800	
	1939-40 : x	97,200	112,300	104,500	104,500	418,500	
	1940-41 : x	132,000	123,800	114,900	112,650	483,350	
	1941-42 : x	130,100	121,700	108,160	110,900	470,860	
	Total : X	448,050	450,650	402,610	404,200	1.705,510 : Tt	106,594
Engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque	1938-39 : x	96,000	85,200	86,950	88,150	356,300	
	1939-40 : x	101,400	96,800	110,300	113,500	422,000	
	1940-41 : x	131,050	122,850	131,200	123,900	509,000	
	1941-42 : x	140,300	112,100	119,000	125,750	497,150	
	Total : X	468,750	416,950	447,450	451,300	1.784,450 : Tt	111,528
Sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse	1938-39 : x	104,150	92,400	95,200	88,900	380,650	
	1939-40 : x	115,400	118,800	132,600	132,000	498,800	
	1940-41 : x	152,150	134,800	137,900	130,560	555,410	
	1941-42 : x	161,400	134,200	150,620	153,000	599,220	
	Total : X	533,100	480,200	516,320	504,460	2.034,080 : Tt	127,130
Total par bloc et par campagne	1938-39	480,650	458,450	440,000	413,000	1.792,100	
	1939-40	521,000	530,200	570,500	557,600	2.179,300	
	1940-41	691,000	649,050	632,400	608,610	2.581,060	
	1941-42	729,270	601,000	619,870	617,290	2.567,430	
Total par bloc pour la série..	Tb	2.421,920	2.238,700	2.262,770	2.196,500	9.119,890 : total gén.	

ANALYSE STATISTIQUE DES RÉSULTATS

$$y = \frac{(9119,89)^2}{30} = 1.039.654,9201$$

I. — Calcul de la variation totale :

$\Sigma (x^2) = 1.072.296,7147$

$\Sigma (x - \bar{x})^2 = 32.641,7946$

avec 80 — 1 = 79 degrés de liberté.

II. — Calcul des éléments de la variation totale revenant à l'action des fumures et du dispositif expérimental.

Somme des carrés des écarts des fumures réunies et des blocs pour l'ensemble de la durée de la série :

$$\frac{\Sigma (X^2)}{n} - y = 1.047.512,9571 - 1.039.654,9201 = 7.858,0370$$

avec 20 — 1 = 19 degrés indépendants.

Participation des blocs à la somme des carrés des écarts :

$$\frac{\Sigma\,(T^2_b)}{n \times nt} - y = 1.041.110,7249 - 1.039.654,9201 = 1.455,8048$$

avec 4 — 1 = 3 degrés indépendants.

Participation de la fumure à la somme des carrés des écarts :

$$\frac{\Sigma\,(T^2_t)}{n \times nb} - y = 1.044.813,4507 - 1.039.654,9201 = 5.158,5306$$

avec 5 — 1 = 4 degrés indépendants.

Participation de l'erreur *a* :

7.858,0370 — (1.455,8048 + 5.158,5306) = 1.243,7016

avec 19 — (3 + 4) = 12 degrés de liberté.

III. — Calcul des éléments de la variation totale due à l'action des campagnes et aux interactions qui en découlent :

Somme des carrés des écarts dus à l'action des campagnes et aux intéractions :

32.641,7946 — 7.858,0370 = 24.783,7576

avec 79 — 19 = 60 degrés indépendants.

Somme des carrés des écarts dus aux campagnes :

1.060.726,9214 — 1.039.654,9201 = 21.072,0013

avec 4 — 1 = 3 degrés indépendants.

Somme des carrés des écarts dus aux interactions :

campagnes × blocs : 2.160,3085

avec (4 — 1) × (4 — 1) = 9 degrés indépendants.

campagnes × fumures : 871,7108

avec (4 — 1) × (5 — 1) = 12 degrés indépendants.

Somme des carrés des écarts pour l'erreur *b* :

24.783,7576 — (21.072,0013 + 2.160,3085 + 871,7108) = 679,7370

avec (80 — 1) — [(20 — 1) + (4 — 1) + (4 — 1) (4 — 1) + (4 — 1) (5 — 1)] = 36 degrés indépendants.

Le tableau résume et complète les calculs :

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F — Expérimentales	Valeurs de F — Théoriques P = 0,05	Valeurs de F — Théoriques P = 0,01
Variation totale	32.641,7946	79				
Variation due aux fumures et au dispositif expérimental	7.858,0370	19				
Blocs	1.455,8048	3	485,2682	4,68	3,49	5,95
Fumures	5.158,5306	4	1.289,6326	12,44		5,41
Erreur : *a*	1.243,7016	12	103,6418			
Variation due aux campagnes, aux interactions où elles entrent, à l'erreur *b*	24.783,7576	60				
Campagnes	21.072,0013	3	7.024,0004	372		4,38
Interactions :						
Campagnes × blocs	2.160,3085	9	240,0342	12,71		2,94
Campagnes × fumures	871,7108	12	72,6425	3,84		2,72
Erreur : *b*	679,7370	36	18,8815			

Le critérium F montre que les variances dues à l'action des fumures, des campagnes et des interactions : campagnes x blocs, campagnes x fumures sont hautement significatives, la variance due à l'action des blocs est significative.

Interprétation des résultats.

1° Blocs. — La variance due à l'action des blocs étant significative ceci montre que l'hétérogénéité du sol a été en partie éliminée par les répétitions.

2° Fumures :

$d = t\,\sigma d$

$t = 2{,}0336$ pour $n = 32$ et $P = 0{,}05$

$$\sigma d \sqrt{\frac{2 \times 103{,}6418}{4 \times 4}} = \pm\ 3{,}599$$

$d = 2{,}0336\ (\pm\ 3{,}599) = \pm\ 7{,}319$

Classement des fumures par ordre de mérite croissant (résultats parcellaires moyens)

$$\sigma m = \sqrt{\frac{103{,}6418}{4 \times 4}} = \pm\ 2{,}545$$

Fumures	Rendement moyen	
	en kg par parcelle	en kg par hectare
Témoin	105,899 ± 2,545	2.670,772 ± 64,185
Sulfate d'ammoniaque	106,594 ± 2,545	2.688,301 ± 64,185
Engrais de poisson + sulfate d'ammoniaque	111,528 ± 2,545	2.812,736 ± 64,185
Fumier artificiel	118,841 ± 2,545	2.997,170 ± 64,185
Sulfate d'ammoniaque + sulfate de potasse	127,130 ± 2,545	3.206,218 ± 64,185

Les fumures avec sulfate d'ammoniaque seul et avec (engrais de poisson et sulfate d'ammoniaque) ont donné des résultats peu différents qui ne sont pas significatifs.

Par contre, les fumures avec fumier artificiel et avec (sulfate d'ammoniaque + sulfate de potasse) ont donné des augmentations de rendements significatives.

Le fumier artificiel a accru la production de 12 % par rapport au témoin Fa — Te = 12,942 12,942 > 7,319.

Le mélange sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse a augmenté le rendement de 20 % par rapport au témoin (SA + SK) — Te = 21,331 et de près de 7 % par rapport aux parcelles ayant reçu du fumier artificiel (SA + SK) — Fa = 8,28921,331 et 8,289 > 7,319.

3° Campagnes. — La variance due à l'action des campagnes est très élevée, elle matérialise l'action de très nombreux facteurs, dont les trois principaux sont : les conditions climatiques plus ou moins favorables, la plante et la taille.

La taille étant faite tous les deux ans, la cueillette s'effectue sur dix mois pour les campagnes au cours desquelles la taille a lieu, sur douze mois pour les campagnes intermédiaires ce qui cause une variation de la quantité récoltée.

Quant à la plante, les théiers étant jeunes, la production augmente durant chaque campagne, si toutes les autres conditions sont égales par ailleurs, jusqu'à ce que les plants atteignent l'âge adulte.

La discrimination entre ces différents facteurs ne pouvant être faite il n'est pas possible de faire l'analyse de leur action.

4° Interaction : campagnes, fumures. — Le critérium F ayant montré que la variance totale était significative, cela prouve que les fumures ont eu une action relative qui a varié au cours des campagnes.

C'est ce qu'on observe en effet si l'on classe les fumures par ordre de mérite croissant au cours des campagnes :

Campagne 1938-1939	Campagne 1939-1940	Campagne 1940-1941	Campagne 1941-1942
Témoin	Témoin	Sulfate d'ammoniaque	Témoin
Sulfate d'ammoniaque	Sulfate d'ammoniaque	Témoin	Sulfate d'ammoniaque
Eng. pois.+sulf. d'am.	Eng. pois.+sulf. d'am.	Eng. pois.+sulf. d'am.	Eng. pois.+sulf. d'am.
Sulf. d'am.+sulf. pot.	Fumier artificiel	Fumier artificiel	Fumier artificiel
Fumier artificiel	Sulf. d'am.+sulf. pot.	Sulf. d'am.+sulf. pot.	Sulf. d'am.+sulf. pot.

Conclusions

Si les fumures apportant le sulfate d'ammoniaque seul ou le mélange (engrais de poisson + sulfate d'ammoniaque) ne sont pas à retenir car leur action n'est pas nette, par contre les fumures apportant fumier artificiel ou (sulfate d'ammoniaque + sulfate de potasse) sont à recommander techniquement. Le mélange (sulfate d'ammoniaque et sulfate de potasse) donne les augmentations de rendements les plus grands, mais il est probable que le fumier artificiel enrichi d'une fumure potassique donnerait des résultats semblables tout en étant moins coûteux. C'est un point qu'il serait intéressant d'étudier.

B. — COMPARAISON DE DIVERS ENGRAIS ORGANIQUES

Technique expérimentale

I. *Fumures étudiées.* — Les fumures appliquées annuellement sont :

1° 8.620 kg de fumier artificiel par hectare,
2° 2.500 kg d'engrais de poisson (résidus industriels) par ha ;
3° 1.785 kg de tourteaux de coprah par hectare ;
4° 2.083 kg de tourteaux d'arachide par hectare ;
5° 2.083 kg de tourteaux d'hévéa par hectare.

Les fumures ont été appliquées à partir de juin 1936 aux dates suivantes :

juin 1936
juin 1937
mai 1938
avril 1939
mai 1940
juin 1941

Les poids d'engrais apportés ont été calculés de façon que la fumure azotée organique corresponde sensiblement à 45 kg d'azote par hectare et par an dans chacun des essais.

Pratiquement cet objectif ne semble pas avoir été atteint par suite des variations de teneur en éléments fertilisants des engrais. Voici d'après MALYE et RIBOT les teneurs en éléments fertilisants des fumures apportées (en pour cent de matière naturelle).

Engrais	Azote sous forme organique	P_2O_5 sous forme organique	K_2O sous forme organique
Fumier artificiel	0,4 %	0,35 %	0,4 %
Engrais de poisson (résidus industriels)	1,8 à 2,5 %	4 à 9 %	0,1 à 0,6 %
Tourteaux de coprah	2,4 à 3,9 %	1 à 1,8 %	1 à 2,6 %
Tourteaux d'arachide	4 à 6,5 %	1 à 1,3 %	1 à 1,5 %
Tourteaux d'hévéa	1,2 à 2 %	0,5 à 0,9 %	0,2 à 0,3 %

II. *Dispositif expérimental employé.* — On a utilisé la méthode des blocs avec six répétitions.

Chaque répétition comporte cinq parcelles fumées.

Chacune des trente parcelles a une surface de 132 mètres carrés (22 m × 6 m) et compte vingt lignes de cinq théiers orientées Nord-Sud soit cent pieds au total.

L'essai est bordé au Nord par une bande d'isolement de cinq lignes de quarante théiers et au Sud par une bande de protection de quatre lignes de quarante pieds.

Le nombre de pieds utilisés dans l'essai est de trois mille.

La parcelle comptait trois mille trois cent soixante théiers au moment de la plantation.

La disposition des parcelles est indiquée par le schéma :

	Bande de protection Nord		
Sixième répétition	3 = TC	5 = TH	Troisième répétition
	2 = EP	4 = TA	
	1 = FA	3 = TC	
	5 = TH	2 = EP	
	4 = TA	1 = FA	
Cinquième répétition	3 = TC	5 = TH	Deuxième répétition
	2 = EP	4 = TA	
	1 = FA	3 = TC	
	5 = TH	2 = EP	
	4 = TA	1 = FA	
Quatrième répétition	3 = TC	5 = TH	Première répétition
	2 = EP	4 = TA	
	1 = FA	3 = TC	
	5 = TH	2 = EP	
	4 = TA	1 = FA	
	Bande de protection Sud		

1 = FA : 8.620 kg de fumier artificiel par ha et par an.
2 = PE : 2.500 kg d'engrais de poisson par ha et par an.
3 = TC : 1.785 kg de tourteaux de coprah par ha et par an.
4 = TA : 2.083 kg de tourteaux d'arachide par ha et par an.
5 = TH : 2.083 kg de tourteaux d'hévéa par ha et par an.

Résultats expérimentaux. Interprétation

L'examen, l'analyse et l'interprétation seront faits d'abord pour chaque essai pris individuellement, puis la série réalisée en groupant les essais précédents, exécutés selon le même protocole expérimental, sera étudiée.

Campagne 1936-1937

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Fumures / Répétitions	F. A.	E. P.	T. C.	T. A.	T. H.	Total par répétition
I	17,960	18,430	18,020	23,020	21,665	99,095
II	22,305	20,125	20,720	22,915	22,120	108,185
III	23,730	21,415	18,870	21,380	19,840	105,235
IV	21,735	19,255	17,540	19,775	17,445	95,750
V	20,935	19,435	19,680	20,040	18,660	98,750
VI	19,865	20,600	19,765	24,120	21,710	106,060
Total par fumure	126,530	119,260	114,595	131,250	121,440	$\Sigma(x)$ 613,075
Moyenne par fumure	21,088	19,876	19,099	21,875	20,240	$\bar{x} =$ 20,435

$N = 30$
$\Sigma(x^2) = 12.623,0204$
$y = 12.528,6985$
$\Sigma(x - \bar{x})^2 = 94,3219$ avec 30 — 1 = 29 degrés de liberté.

Analyse de la variation totale de l'essai

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F		
				Expérimentales	Théoriques	
					P = 0,05	P = 0,01
Variation totale	94,3219	29				
Blocs	24,6149	5	4,9229	2,34	2,71	4,10
Fumures	27,8079	4	6,9519	3,31	2,87	4,43
Erreur	41,8991	20	2,0949			

La variance des blocs n'est pas significative, celle des fumures l'est, mais l'action des fumures a été faussée par l'hétérogénéité du sol que les répétitions n'ont pu éliminer.

Campagne 1937-1938

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Répétitions \ Fumures	F. A.	E. P.	T. C.	T. A.	T. H.	Total par répétition
I	28,970	29,700	30,475	35,525	31,865	156,535
II	36,140	31,130	34,320	36,980	37,180	175,750
III	37,405	32,545	31,730	33,225	30,770	165,675
IV	37,090	32,780	33,120	33,150	29,540	165,680
V	34,385	30,670	34,550	33,869	32,540	166,005
VI	35,910	34,430	38,130	40,340	28,480	177,290
Total par fumure	209,900	191,255	202,325	213,080	190,375	$\Sigma(x)$ = 1.006,935
Moyenne par fumure	34,983	31,875	33,720	35,513	31,729	$\overline{x}$ = 33,564

N = 30
$\Sigma(x^2)$ = 34.054,1611
y = 33.797,2698
$\Sigma(x-\overline{x})^2$ = 256,8913

avec 30 — 1 = 29 degrés de liberté.

Analyse de la variation totale de l'essai

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F		
				Expérimentales	Théoriques	
					P = 0,05	P = 0,01
Variation totale	256,8913	29				
Blocs	58,4783	5	11,6956	1,85	2,71	4,10
Fumures	72,3331	4	18,0832	2,86	2,87	4,43
Erreur	126,0799	20	6,3039			

L'expérience n'est pas significative, les fumures ont donné des résultats sensiblement équivalents, les répétitions ont laissé subsister l'hétérogénéité du sol, l'importance de la variance de l'erreur montre que la variabilité des résultats imputables à des causes indéterminées a été importante.

Campagne 1938-1939

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Répétitions \ Fumures	F. A.	E. P.	T. C.	T. A.	T. H.	Total par répétition
I	35,750	36,000	37,000	38,750	32,000	179,500
II	37,500	32,730	36,300	40,100	37,150	183,780
III	38,250	34,750	35,950	34,060	31,550	174,560
IV	40,400	36,900	38,450	39,960	34,250	189,960
V	37,600	35,500	40,950	40,000	37,270	191,320
VI	37,750	37,350	40,600	39,400	39,150	194,250
Totale par fumure	227,250	213,230	229,250	232,270	211,370	$\Sigma(x)$ = 1.113,37
Moyenne par fumure	37,875	35,538	38,208	38,711	35,228	$\bar{x}$ = 37,112

N — 20

$\Sigma(x^2) = 41.505,9935$

$y = 41.319,7585$

$\Sigma (x-\bar{x})^2 = 186,2350$

avec 30 — 1 = 29 degrés de liberté.

Analyse de la variation totale

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F Expéri-mentales	Valeurs de F Théoriques P = 0,05	Valeurs de F Théoriques P = 0,01
Variation totale	186,2350	29				
Blocs	57,7892	5	11,5578	3,48	2,71	4,10
Fumures	62,2061	4	15,5515	4,69	2,87	4,43
Erreur	66,2397	20	3,3119			

La variance des blocs est significative ce qui montre que les répétitions ont éliminé une partie notable de l'hétérogénéité du sol. La variance des fumures est hautement significative.

Interprétation des résultats :

Pour P = 0,05 $n = 20$ $t = 2,086$

$$d = 2,086 \sqrt{\frac{2 \times 3,3119}{6}} = \pm 2,190$$

$$\sigma m = \sqrt{\frac{3,3119}{6}} = \pm 0,742$$

Classement des fumures par ordre de mérite croissant

Fumures	Rendement moyen en kg par parcelle	Rendement moyen en kg par hectare
Tourteaux d'hévéa	35,228 ±0,742	2.576,575 ±54,269
Engrais de poisson	35,538 ±0,742	2.599,249 ±54,269
Fumier artificiel	37,875 ±0,742	2.770,177 ±54,269
Tourteaux de coprah	38,208 ±0,742	2.794,533 ±54,269
Tourteaux d'arachide	38,711 ±0,742	2.831,322 ±54,269

Les tourteaux d'hévéa et l'engrais de poisson ont donné des rendements sensiblement équivalents significativement inférieurs au fumier artificiel, aux tourteaux de coprah et d'arachide.

Entre ces trois dernières fumures les différences de production ne sont pas significatives.

Par rapport aux tourteaux d'hévéa, qui ont fourni les moins bons rendements, le fumier artificiel a augmenté le rendement FA — TH = 2,657 de 7 %, les tourteaux de coprah TC — TH = 2,980 de 8 % et les tourteaux d'arachide TA — TH = 3,483 de près de 10 %, tous ces rendements sont supérieurs à $d = \pm 2{,}190$.

Campagne 1939-1940

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Répétitions \ Fumures	F. A.	E. P.	T. C.	T. A.	T. H.	Total par répétition
I	49,900	49,600	57,500	53,800	46,500	257,300
II	52,450	48,900	55,950	60,400	67,800	285,500
III	51,150	46,050	48,150	48,600	49,300	243,250
IV	52,400	48,200	56,400	50,950	40,950	248,900
V	46,500	45,000	53,250	51,300	48,400	244,450
VI	52,200	49,300	55,650	54,500	52,200	263,850
Total par fumure	304,600	287,050	326,900	319,550	305,150	$\Sigma(x)$ = 1.543,250
Moyenne par fumure	50,766	47,841	54,483	53,258	50,858	$\bar{x}$ = 51,441

N = 430

$\Sigma(x^2)$ = 80.145,688

y = 79.387,352

$\Sigma(x-\bar{x})^2$ = 758,336

avec 30 — 1 = 29 degrés de liberté

Analyse de la variation totale

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F — Expérimentales	Valeurs de F — Théoriques P = 0,05	Valeurs de F — Théoriques P = 0,01
Variation totale	758,336	29				
Blocs	254,235	5	50,847	2,93	2,71	4,10
Fumures	157,847	4	39,461	2,28	2,87	
Erreur	346,254	20	17,312			

La variance des blocs est significative. Celle des fumures ne l'est pas.

Interprétation des résultats :

Pour P = 0,05 $n = 20$ $t = 2{,}086$

$$d = 2{,}086\sqrt{\frac{2 \times 17{,}312}{6}} = \pm 5{,}010$$

$$\sigma\, m = \sqrt{\frac{17{,}312}{6}} = \pm 1{,}699$$

Classement des fumures par ordre de mérite croissant

Fumures	Rendement moyen en kg par parcelle	Rendement moyen en kg par hectare
Engrais de poisson	47,841 ± 1,699	3.499,090 ± 124,264
Fumier artificiel	50,766 ± 1,699	3.713,025 ± 124,264
Tourteaux d'hévéa	50,858 ± 1,699	3.719,754 ± 124,264
Tourteaux d'arachide	53,258 ± 1,699	3.895,290 ± 124,264
Tourteaux de coprah	54,483 ± 1,699	3.984,886 ± 124,264

Engrais de poisson, fumier artificiel et tourteaux d'hévéa ont donné des rendements sensiblement équivalents. L'augmentation de production due aux tourteaux d'arachide et de coprah est significativement supérieure à celle obtenue avec les trois autres engrais.

L'ordre de classement, quant à l'action des engrais, est différent de celui de la campagne précédente : l'engrais de poisson a donné les moins bons rendements, tandis qu'en 1938-1939 c'était le tourteau d'hévéa.

Les tourteaux d'arachide ont augmenté le rendement TA — EP = 5,417 de 11 % par rapport à l'engrais de poisson, les tourteaux de coprah TC — EP = 6,642 de près de 14 %. Ces différences sont supérieures à $d = \pm 5{,}1010$.

Campagne 1940-1941

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Répétitions \ Fumures	F. A.	E. P.	T. C.	T. A.	T. H.	Total par répétition
I	50,900	49,350	52,250	51,200	45,400	249,100
II	50,700	42,100	48,550	49,500	48,900	239,750
III	50,050	45,950	46,350	46,070	47,750	236,170
IV	54,700	48,650	55,020	53,160	51,100	262,630
V	52,210	50,910	52,400	49,020	54,010	258,550
VI	45,210	49,610	52,800	54,370	52,400	254,390
Total par fumure	303,770	286,570	307,370	303,320	299,560	$\Sigma(x) =$ 1.500,590
Moyenne par fumure	50,628	47,761	51,228	50,553	49,926	$\bar{x} =$ 50,019

N = 30

$\Sigma(x^2) = 75.349,199$

y = 75.059,011

$\Sigma(x-\bar{x})^2 = 290,188$

avec 30 — 1 = 29 degrés indépendants.

Analyse de la variation totale

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F — Expérimentales	Valeurs de F — Théoriques P = 0,05	Valeurs de F — Théoriques P = 0,01
Variation totale	290,188	29				
Blocs	109,795	5	21,959	3,20	2,71	4,10
Fumures	43,340	4	10,835	1,58	2,87	
Erreur	137,053	20	6,852			

La variance des blocs est significative. L'hétérogénéité du sol est en partie éliminée par les répétitions.

La variance des fumures n'est pas significative, les fumures employées ont donné des résultats équivalents ainsi que le montre l'interprétation des résultats.

Interprétation des résultats :

Pour P = 0,05 $n = 20$ $t = 2{,}086$

$$d = 2{,}086 \sqrt{\frac{2 \times 6{,}852}{6}} = \pm 3{,}1519$$

$$\sigma m = \sqrt{\frac{6{,}852}{6}} = \pm 1{,}068$$

Classement des fumures

Fumures	Rendement moyen	
	en kg par parcelle	en kg par hectare
Engrais de poisson	47,761 ±1,068	3.493,239 ±78,113
Tourteaux d'hévéa	49,926 ±1,068	3.651,587 ±78,113
Tourteaux d'arachide	50,553 ±1,068	3.697,446 ±78,113
Fumier artificiel	50,628 ±1,068	3.702,931 ±78,113
Tourteaux de coprah	51 228 ±1,068	3.746,815 ±78,113

Ainsi que l'avait montré l'analyse de la variation totale les fumures ont donné des résultats sensiblement équivalents. Les tourteaux de coprah cependant ont donné un accroissement de rendement significatif seulement par rapport à l'engrais de poisson.

Campagne 1941-1942

Rendements exprimés en kg de feuilles fraiches par parcelle

Répétitions \ Fumures	F. A.	E. P.	T. C.	T. A.	T. H.	Total par répétition
I	51,700	47,500	53,500	52,800	48,130	253,630
II	51,200	46,360	50,150	53,520	48,120	249,350
III	50,700	49,320	51,100	52,200	48,800	252,120
IV	53,030	54,150	54,800	54,150	53,260	269,390
V	51,070	50,055	50,320	51,670	53,820	256,935
VI	53,340	52,530	59,140	55,000	54,900	274,910
Total par fumure	311,040	299,915	319,010	319,340	307,030	$\Sigma(x)$ = 1.556,335
Moyenne par fumure	51,840	49,986	53,168	53,223	51,171	$\bar{x}$ 51,878

$N = 30$

$\Sigma x^2 = 80.951,327$

$y = 80.739,287$

$\Sigma(x - \bar{x})^2 = 212,040$

avec 30 — 1 = 29 degrés indépendants.

Analyse de la variation totale

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F		
				Expérimentales	Théoriques	
					P = 0,05	P = 0,01
Variation totale	212,040	29				
Blocs	106,746	5	21,349	7,12	2,71	4,10
Fumures	45,333	4	11,333	3,78	2,87	4,43
Erreur	59,961	20	2,998			

La variance des blocs est hautement significative. Celle des fumures est significative :

Interprétation des résultats :

Pour P = 0,05 $n = 20$ $t = 2,086$

$$d = 2,086 \sqrt{\frac{2 \times 2,998}{6}} = \pm 2,084$$

$$\sigma m = \sqrt{\frac{2,998}{6}} = \pm 0,499$$

Classement des fumures par ordre de mérite croissant

Fumures	Rendement moyen en kg par parcelle	Rendement moyen en kg par hectare
Engrais de poisson	49,986 ± 0,499	3.655,976 ± 3,649
Tourteaux d'hévéa	51,171 ± 0,499	3.742,646 ± 3,649
Fumier artificiel	51,840 ± 0,499	3.791,577 ± 3,649
Tourteaux de coprah	53,168 ± 0,499	3.888,707 ± 3,649
Tourteaux d'arachide	53,223 ± 0,499	3.892,730 ± 3,649

Engrais de poisson, tourteaux d'hévéa et fumier artificiel donnent des résultats à peu près équivalents; tourteaux de coprah et d'arachide donnent des accroissements de rendements significatifs par rapport à l'engrais de poisson TC-EP = 3,182 et TA-EP = 3,237, ces différences sont supérieures à $d = \pm 2,084$.

L'apport d'un de ces deux engrais augmente la production de plus de 6 % par rapport à l'engrais de poisson.

Analyse statistique de la série d'essais

On groupera dans l'étude de la série d'essais les résultats donnés par les quatre dernières campagnes : 1938-1939, 1939-1940, 1940-1941, 1941-1942.

Pour les deux premières campagnes : 1936-1937 et 1937-1938 l'analyse de la variation totale a montré que la variance des blocs n'était pas significative, c'est-à-dire que les répétitions n'avaient pas éliminé l'hétérogénéité du sol et que l'action des engrais sur les théiers avaient été faussée de ce fait.

Fumures	Campagnes	Blocs I	II	III	IV	V	VI	Total par fumure	Moyenne par fumure
Fumier artificiel	1938-39 : x	35,750	37,500	38,250	40,400	37,600	37,750	227,250	
	1939-40 : x	49,900	52,450	51,150	52,400	46,500	52,200	304,600	
	1940-41 : x	50,900	50,700	50,050	54,700	52,210	45,210	303,770	
	1941-42 : x	51,700	51,200	50,700	53,030	51,070	53,340	311,040	
	Total : X	188,250	191,850	190,150	200,530	187,380	188,500	1.146,660 : Tt	47,77
Engrais de poisson (résidus)	1938-39 : x	36,000	32,730	34,750	36,900	35,500	37,350	213,230	
	1939-40 : x	49,600	48,900	46,050	48,200	45,000	49,300	287,050	
	1940-41 : x	49,350	42,100	45,950	48,650	50,910	49,610	286,570	
	1941-42 : x	47,500	46,360	49,320	54,150	50,055	52,530	299,915	
	Total : X	182,450	170,090	176,070	187,900	181,465	188,790	1.086,765 : Tt	45,282
Tourteaux de coprah	1938-39 : x	37,000	36,300	35,950	38,450	40,950	40,600	229,250	
	1939-40 : x	57,500	55,950	48,150	56,400	53,250	55,650	326,900	
	1940-41 : x	52,250	48,550	46,350	55,020	52,400	52,900	307,370	
	1941-42 : x	53,500	50,150	51,100	54,800	50,320	59,140	319,010	
	Total : X	200,250	190,950	181,550	204,670	196,920	208,190	1.182,530 : Tt	49,272
Tourteaux d'arachide	1938-39 : x	38,750	40,100	34,060	39,960	40,000	39,400	232,270	
	1939-40 : x	53,800	60,400	48,600	50,950	51,300	54,500	319,550	
	1940-41 : x	51,200	49,500	46,070	53,160	49,020	54,370	303,320	
	1941-42 : x	52,800	53,520	52,200	54,150	51,670	55,000	319,340	
	Total : X	196,550	203,520	180,930	198,220	191,990	203,270	1.174,480 : Tt	48,936
Tourteaux d'hévéa	1938-39 : x	32,000	37,150	31,550	34,250	37,270	39,150	211,370	
	1939-40 : x	46,500	67,800	49,300	40,950	48,400	52,200	305,150	
	1940-41 : x	45,400	48,900	47,750	51,100	54,010	52,400	299,560	
	1941-42 : x	48,130	48,120	48,800	53,260	53,820	54,900	307,030	
	Total : X	172,030	201,970	177,400	179,560	193,500	198,650	1.123,110 : Tt	46,796
Total par bloc et par campagne	1938-1939	179,500	183,780	174,560	189,960	191,320	194,250	1.113,370	
	1939-1940	257,300	285,500	243,250	248,900	244,450	263,850	1.543,250	
	1940-1941	249,100	239,750	236,170	262,630	258,550	254,390	1.500,590	
	1941-1942	253,630	249,350	252,120	269,390	256,935	274,910	1.556,335	
Total par bloc pour la série	Tb	939,530	958,380	906,100	970,880	951,255	987,400	5.713,545 Tot. gén.	

Analyse statistique des résultats de la série d'essai

$$y = \frac{5713,545^2}{120} = 272.038,3038$$

I. — Calcul de la variation totale :

$\Sigma (x^2) = 277.952,2075$

$\Sigma (x - \bar{x})^2 = 5.913,9037$

avec 120 — 1 = 119 degrés de liberté.

II. — Calcul des éléments de la variation totale revenant à l'action des fumures et du dispositif expérimental.

A. — Somme des carrés des écarts des fumures réunies et des blocs pour l'ensemble de la durée de la série :

$$\frac{\Sigma (X^2)}{n} - y = 272.786,9311 - 272.038,3038 = 748,6273$$

avec 30 1 = 29 degrés indépendants.

B. — Somme des carrés des écarts dus aux blocs :

$$\frac{\Sigma (T^2{}_b)}{n \times nt} - y = \frac{5.444.678,8647}{4 \times 5} - 272.038,3038 = 195,6394$$

avec 6 — 1 = 5 degrés indépendants.

C. — Somme des carrés des écarts dus aux fumures :

$$\frac{\Sigma (T^2{}_t)}{n \times nb} - y = \frac{6.535.043,8642}{4 \times 6} - 272.038,3038 = 255,1905$$

avec 5 — 1 = 4 degrés indépendants.

D. — Somme des carrés des écarts dus à l'erreur *a* :

748,6273 — (195,6394 + 255,1905) = 297,7974

avec 29 — (5 + 4) = 20 degrés indépendants.

III. — Calcul des éléments de la variation due à l'action des campagnes et aux interactions qui en découlent.

A. — Somme des carrés des écarts dus à l'action des campagnes et aux interactions qui en découlent :

5913,9037 — 748,6273 = 5165,2764

avec (120 — 1) — (30 — 1) = 90 degrés de liberté.

B. — Somme des carrés des écarts dus aux campagnes (en particulier à l'effet des conditions climatiques) :

$$\frac{\Sigma (M^2)}{np} - y = \frac{8.295.162,2997}{30} - 272.038,3038 = 4467,1061$$

avec 4 — 1 = 3 degrés indépendants.

C. — Somme des carrés des écarts pour les intéractions :

a) campagnes × blocs

$$\frac{\Sigma (T^2{}_b)}{nt} - (y + 195,6394 + 4467,1061) = 277.033,9746 - (272.038,3038 + 195,6394 + 4467,1061) = 332,9253$$

avec (4 — 1) (6 — 1) = 15 degrés indépendants.

b) campagnes × fumures :

$$\frac{\Sigma T^2}{nb} - (y + 4467,1061 + 255,1905) = 276.814,1362 - (272.038,3038 + 4467,1061 + 255,1905) = 53,5358$$

avec (4 — 1) (5 — 1) = 12 degrés indépendants.

D. — Somme des carrés des écarts pour l'erreur *b* :

5165,2764 — (4467,1061 + 332,9253 + 53,5358) = 311,7092

avec 119 — (29 + 3 + 15 + 12) = 60 degrés indépendants.

Analyse de la variation totale de la série d'essais :

Constituants de la variation totale	Somme des carrés des écarts	Nombre de degrés indépendants	Variances	Valeurs de F — Expérimentales	Valeurs de F — Théoriques		
					Pour $n_2 = 20$		
						P = 0,05	P = 0,01
1) Variation totale	5.913,9037	119					
2) Variation due aux fumures et au dispositif expérimental	748,6273	29					
Part due aux blocs	195,6394	5	39,1278	2,62	$n_1 = 5$	2,71	
Part due aux fumures	255,1905	4	63,7976	4,28	$n_1 = 4$	2,87	4,43
Part due à l'erreur *a*	297,7974	20	14,8898				
					Pour $n_2 = 60$		
						P = 0,05	P = 0,01
3) Variation due aux campagnes et aux interactions ..	5.165,2764	90					
Part des campagnes	4.467,1061	3	1.489,0353	286	$n_1 = 3$		4,13
Interactions :							
Campagnes × blocs	332,9253	15	22,195	4,27	$n_1 = 15$	1,83	2,36
Campagnes × fumures	53,5358	12	4,4613	< 1	$n_1 = 12$	1,92	
Part de l'erreur *b*	311,7092	60	5,1951				

Le critérium F montre que les variances dues à l'action des campagnes et à l'interaction campagnes et blocs sont hautement significatives, que la variance due à l'action des fumures est significative, que les variances dues à l'action des blocs et à l'interaction : campagnes et fumures ne le sont pas.

Interprétation des résultats :

1° Blocs. — La variance pour la série d'essais n'étant pas significative cela montre que les répétitions n'ont pas éliminé l'hétérogénéité du sol.

2° Fumures :

$$d = t \sigma d$$

$$t = 2{,}086 \text{ pour } n = 20 \text{ et P} = 0{,}05$$

$$\sigma d = \sqrt{\frac{2 \times 14{,}8898}{4 \times 6}} = \pm 1{,}113$$

$$d = 2{,}086\ (\pm 1{,}113) = \pm 2{,}322$$

$$\sigma m = \sqrt{\frac{14{,}8898}{4 \times 6}} = \pm 0{,}787$$

Classement des fumures (Résultats parcellaires moyens)

Fumures	Rendements moyens en kg par parcelle	Rendements moyens en kg par hectare
Engrais de poisson (résidus)............................	45,282 ± 0,787	3.311,925 ± 57,561
Tourteaux d'hévéa	46,796 ± 0,787	3.422,659 ± 57,561
Fumier artificiel	47,777 ± 0,787	3.494,409 ± 57,561
Tourteaux d'arachide	48,936 ± 0,787	3.579,179 ± 57,561
Tourteaux de coprah....................................	49,272 ± 0,787	3.603,754 ± 57,561

L'examen du tableau montre que les tourteaux de coprah ont donné des résultats significativement supérieurs à l'engrais de poisson TC-EP = 3,990 et aux tourteaux d'hévéa TC-TH = 2,476 que les tourteaux d'arachide ont donné des résultats significativement supérieurs à l'engrais de poisson TA-EP = 3,654 ainsi qu'au fumier artificiel TA-FA = 2,495 ; les différences sont supérieures à d = 2,322.

Cependant, il est difficile de conclure et de donner la préférence à un engrais si l'on considère que l'on a apporté chaque année, pour chaque fumure, un poids constant d'engrais alors que leurs teneurs en éléments fertilisants varient avec les échantillons et qu'aucune analyse n'a été faite avant de les employer, analyse qui aurait permis d'apporter pour chaque fumure des quantités équivalentes de l'un des éléments fertilisants : azote par exemple.

D'après les analyses des engrais données au début de ce compte-rendu les quantités d'éléments fertilisants apportés ont pu varier de :

Engrais	Azote		Acide phosphorique		Potasse	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Fumier artificiel : 8.620 kg	34,480		31,170		34,480	
Engrais de poisson : 2.500 kg	45	62,500	10	22,500	2,500	15
Tourteaux de coprah : 1.785 kg ..	42,840	69,615	17,850	32,130	17,850	46,410
Tourteaux d'arachide : 2.083 kg .	83,320	135,395	20,830	27,079	20,830	31,245
Tourteaux d'hévéa : 2.083 kg ...	24,996	41,660	10,415	18,747	4,166	6,249

3° Campagnes. — La variance due à l'action des campagnes est élevée, elle caractérise l'action de nombreux facteurs dont les trois principaux sont : les conditions climatiques plus ou moins favorables, la taille et la plante.

La taille étant faite tous les deux ans, la récolte s'établit sur dix mois les années où l'on taille et sur douze les années intermédiaires, c'est pourquoi pour des jeunes théiers les productions ne croissent pas régulièrement de campagne en campagne (la production de la campagne 1940-1941 est inférieure à celle de 1939-1940, la taille a été faite au début de la campagne 1940).

Pour la plante, les théiers étant jeunes, leur production doit augmenter au cours de chaque campagne jusqu'à un maximum si toutes les autres conditions sont égales.

Il n'est pas possible d'analyser l'action de ces différents facteurs.

4° Interactions : campagnes × blocs. — Le critérium F ayant montré que la variance de ce constituant de la variation totale était significative cela prouve que les répétitions se sont classées de façon différente, quant à leur production, pendant les quatre campagnes :

Campagnes	Production des blocs (ordre croissant)					
	Minimum					Maximum
Campagne 1938-1939	III	I	II	IV	V	VI
Campagne 1939-1940	III	V	IV	I	VI	II
Campagne 1940-1941	III	II	I	VI	V	IV
Campagne 1941-1942	II	III	I	V	IV	VI

5° Interactions : campagnes × fumures. — Le critérium F de la variance n'étant pas significatif cela montre que les fumures ont maintenu leur position relative au cours des quatre campagnes (les fumures étant réunies par groupes à l'intérieur desquels les accroissements de rendement ne sont pas significatifs).

Conclusion

S'il est difficile de préférer un engrais à coup sûr, il semble pratiquement que l'avantage va au fumier artificiel, qui est moins coûteux que les autres engrais et qui donne des rendements peu différents de ceux obtenus en apportant des tourteaux d'arachide ou de coprah.

ESSAIS DE TAILLES DE FORMATION

Matériel végétal

Les théiers sur lesquels ont porté les expériences de tailles de formation sont isolés en jardin à raison d'une variété par jardin.

Ces jardins, à la suite d'observations sur les récoltes, ont fourni par sélection massale des semences améliorées et doivent servir de point de départ pour une sélection pédigrée.

Les variétés plantées sont :

Manipur :

Mesai (jardin 1),
Dangri (jardin 4).

Assam :

Goipani (jardin 6 .
Betjan (jardin 3).
Jettinga (jardin 2).
Basaloni (jardin 5).

Shan :

Phousang (jardin 8).

Les variétés Manipur et Assam ont été introduites des Indes aux dates ci-après :

Assam Jettinga 13 décembre 1931, Assam Goipani 1er janvier 1932, Manipur Mesai 19 décembre 1931, Manipur Dangri 7 février 1933, Assam Betjan 16 février 1932, Assam Basaloni 14 février 1933.

Les semences de la variété Shan : Phousang proviennent du Nord du Laos (plateau du Traninh). Elles ont été reçues le 22 décembre 1932.

Technique culturale

Mise en place

Les semences ont été stratifiées dès leur réception, et, après éclatement, placées dans des paniers en lanières de bambou. La mise en place a été faite en plantons âgés de trois à quatre mois aux dates suivantes :

Manipur.

Mesai : avril 1932.
Dangri : juin 1933.

Assam.

Betjan : mai 1932.
Jettinga : avril 1932.
Goipani : mai et septembre 1932 (une partie des plantons ayant été fournis par une autre station).
Basaloni : juin 1933.

Shan.

Phousang : juin 1933

Écartement. Densité de plantation

Pour les Manipur Mesai, Assam Betjan, Assam Goipani, Assam Jettinga, Shan Phousang qui occupent des terrains à pente faible la plantation est régulière : plantation en quinconce au sommet de triangles équilatéraux de 1,25 m de côté. La densité est de sept mille trois cent quatorze plants à l'hectare.

Pour les Manipur Dangri et Assam Basaloni placés dans des terrains à forte pente, la plantation a été faite suivant les courbes de niveau et le terrain a été aménagé en terrasses. La densité de plantation se rapproche de celle indiquée ci-dessus.

Fumure

Une fumure fut apportée.

a) Théiers mis en place en 1932 (Manipur Mesai, Assam Betjan, Assam Jettinga, Assam Goipani).

Août 1934 : 10 g de sulfate d'ammoniaque en couronne autour des pieds chétifs.
Avril 1935 : 100 kg de sulfate d'ammoniaque et 300 kg de tourteau de coprah à l'ha.
Mai 1936 : 500 kg d'engrais de poisson, 100 kg de chlorure de potasse et 100 kg de sulfate d'ammoniaque à l'ha.

b) Théiers mis en place en 1933 (Manipur Dangri, Assam Basaloni, Shan de Phousang) :

Septembre 1933 : 5 g de sulfate d'ammoniaque en couronne autour des pieds chétifs.
Août 1934 : 10 g de sulfate d'ammoniaque en couronne autour des pieds chétifs.
Avril 1935 : 100 kg de sulfate d'ammoniaque et 300 kg de tourteau de coprah à l'ha.

Les fumures furent enfouies dans des sillons creusés tous les deux interlignes.

Travaux d'entretien

Les travaux d'entretien consistent en des sarclages, qui sont donnés à raison de trois ou quatre chaque année suivant la vigueur de la végétation adventice et qui sont faits en juin, août, octobre et décembre.

Taille

Après avoir subi une taille de formation qui diffère suivant le mode expérimenté, tous les théiers de chaque jardin sont traités uniformément.

Les tailles d'entretien sont faites tous les deux ans, sur du bois jeune en remplaçant les rameaux trop élevés par ceux qui partent de la base. On cherche à maintenir la table de taille à 50-60 cm.

Cueillette

La cueillette, quand elle devient normale, est faite tous les sept jours pendant les périodes de poussée végétative, tous les dix-quatorze jours quand la végétation se ralentit. On peut faire en moyenne trente-sept récoltes les années de taille, quarante-cinq pendant les années qui séparent les tailles biennalles.

La cueillette est faite $\frac{p+2}{k+1}$.

Technique expérimentale

I. — *Tailles de formation étudiées*

Trois modes de tailles sont comparés :

Taille Horsfall.
Taille à un an.
Taille à deux ans.

En principe, ces tailles consistent :

a) Pour la taille à deux ans, à centrer le pied deux ans après sa plantation en le rabattant à 20-25 cm de hauteur (ou mieux à 8-10 cm), la cueillette est faite avec ménagement l'année où le plant a été taillé, elle devient normale l'année suivante.

b) Pour la taille à un an, à tailler à 20-25 cm l'année qui suit la plantation en conservant le maximum des rameaux qui se sont développés sur le plant. L'année suivante la taille est faite à 5-10 cm au-dessus de la taille précédente sur des rameaux de l'année.

c) Pour la taille Horsfall, à pincer les rameaux de six mois en six mois au niveau d'un œil extérieur, les rameaux mal disposés étant supprimés. Ce système de taille mis au point à Ceylan avec des pincements bisannuels n'est pas parfaitement adapté à la végétation du théier à Blao, où la croissance est beaucoup plus rapide. En fait on est amené à pratiquer des tailles sur du bois jeune plutôt que des pincements.

En pratique ces tailles ont été quelque peu modifiées pour tenir compte de la vigueur de végétation des variétés qui n'était pas uniforme.

Les opérations sont résumées ci-dessous :

1° Théiers mis en place en 1932 (Manipur Mesai, Assam Jettinga, Assam Goipani, Assam Betjan).

a) Bande Horsfall :

Pincement en décembre 1932 à 0,10 m.
— juin 1933 à 0,25-0,30.
— décembre 1933 à 0,35-0,40.
— avril 1934 à 0,45-0,50.
— sept.-oct. 1934 à 0,55-0,60.

b) Bande taillée à un an :

Taille en mars 1933 à 0,20-0,25.
Taille en avril 1934 à 0,55-0,60.

c) Bande taillée à deux ans :

Taille en avril 1934 à 0,20-0,25.

2° Théiers mis en place en 1933.

A) Manipur Dangri et Assam Basaloni.

a) Bande Horsfall :

Pincement en avril 1934 à 0,20-0,25.
— octobre 1934 à 0,25-0,35.
— mars 1935 à 0,35-0,45.

b) Bande taillée à un an :

Taille en avril 1934 à 0,20.
Taille en mars 1935 à 0,25.

c) Bande taillée à deux ans :

Taille en mars 1935 : recépage à 0,08.

B) Shan de Phousang.

a) Bande Horsfall :

Pincement en avril 1934 à 0,20-0,25.
— octobre 1934 à 0,25-0,35.
— mars 1935 à 0,35-0,45.
— octobre 1935 à 0,45-0,55
— mars 1936 à 0,55-0,65.

b) Bande taillée à un an :

Taille en avril 1934 à 0,20.
Taille en mars 1935 à 0,25-0,30.
Taille en mars 1936 à 0,30-0,35.

c) Bande taillée à deux ans :

Taille en mars 1935 : recépage à 0,08.
Taille en mars 1936 à 0,25-0,30.

II. — *Dispositif expérimental*

Chaque jardin a été divisé en trois bandes, l'une soumise à la taille Horsfall, la seconde taillée à un an, la troisième à deux ans.

Pour chaque jardin il ne fut pas fait de répétitions car, d'une part, les jardins n'avaient pas été établis dans un but expérimental, mais pour la production de semences améliorées, et, en attendant leur mise à graines, il sembla intéressant d'étudier l'influence des tailles de formation sur le rendement, et d'autre part, la multiplicité du programme de la Station en voie d'établissement et le manque de personnel ne permettaient pas de multiplier le nombre des observations.

Cette absence de répétitions est compensée par le nombre de jardins sur lesquels portaient les observations.

Dans les jardins à faible pente, où les plantations sont régulières chaque bande couvre :

Taille à deux ans 3.775 m² et compte 2.761 plants
Taille à un an 3.725 m² — 2.725 —
Taille Horsfall 2.500 m² — 1.828 —

Pour les jardins à forte pente (jardins 4 et 5) où l'implantation fut faite suivant les courbes de niveau et le terrain aménagé en terrasses, la répartition est légèrement différente :

Jardin 4 planté en Manipur Dangri :

Bande taillée à deux ans 3.805 m² compte 2.783 plants
— — un an 3.639 m² — 2.665 —
— Horsfall 2.556 m² — 1.866 —

Jardin 5 planté en Assam Basaloni :

Bande taillée à deux ans 3.725 m² compte 2.761 plants
— — un an 3.675 m² — 2.688 —
— Horsfall 2.608 m² — 1.901 —

Résultats expérimentaux

A la suite du coup de force japonais de mars 1945 une partie des archives a été détruite, ce ne sont que des résultats fragmentaires qui ont pu être réunis, ils sont cependant concluants.

Pendant l'année au cours de laquelle a été faite le centrage de la bande taillée à deux ans l'avantage est à la bande Horsfall qui l'emporte même sur la bande taillée à un an.

Jardins	Quantité de feuilles vertes récoltées en 1935 (en kg) (rendement ramené à l'hectare)			Observations
	Bande taillée à deux ans	Bande taillée à un an	Bande Horsfall	
Manipur Dangri	356,356	883,097	1.076,543	Théiers mis en place en 1933
Assam Basaloni	365,628	716,493	885,733	Bande taillée à deux ans
Shan Phousang	588,475	1.864,653	1.885,320	Centrée en mars 1935
Total	1.310,549	3.464,243	3.847,596	Cueillette d'avril à décembre 1935
Moyenne des trois jardins	436,849	1.154,747	1.282,532	

Les théiers taillés à deux ans n'ont après la taille que 10-13 cm de tronc sans branche, il leur faut tout d'abord former leur charpente c'est pourquoi leur production reste faible la première année.

Ces différences entre les trois bandes se compensent pendant la seconde année de cueillette et l'avantage est acquis alors par la bande taillée à deux ans.

Jardins	Quantité des feuilles récoltées en 1934 et 1935 (en kg) (rendements ramenés à l'ha)			Observations
	Bande taillée à deux ans	Bande taillée à un an	Bande Horsfall	
Manipur Mesai	3.130,985	2.829,516	2.558,240	Théiers mis en place en 1932
Assam Jettinga	2.139,332	2.186,471	2.260,440	Bande taillée à deux ans
Assam Betjan	2.529,530	2.358,386	2.077,600	Centrée en avril 1934
Assam Goipani	2.375,543	2.377,393	2.117,800	Cueillette de mai à décembre 1934 et de janv. à déc. 1935
Total	10.175,390	9.751,766	9.014,080	
Moyenne des quatre jardins.	2.543,847	2.437,941	2.253,520	

Cet avantage en faveur de la bande taillée à deux ans se maintient d'année en année ainsi que le montrent les tableaux suivants :

Année 1936

Mois	Nombre de jardins en cueillette	Quantité moyenne de feuilles récoltées par jardin (en kg) (Rendements ramenés à l'ha)			Observations
		Bande taillée à deux ans	Bande taillée à un an	Bande Horsfall	
Janvier................	7	70,079	64,872	64,952	
Février	7	47,073	41,726	43,516	
Mars	5	41,826	35,242	28,749	
Avril	—	—	—	—	Cutting across général en mars-avril
Mai	7	122,478	113,878	113,659	
Juin	5	121,047	108,990	103,120	
Juillet................	7	288,200	178,643	151,085	
Août	7	127,735	103,307	76,904	
Septembre	7	221,051	214,953	188,164	
Octobre	7	239,936	232,030	205,017	
Novembre	7	315,070	287,013	272,133	
Décembre	7	288,081	260,804	263,293	
Total		1.822,576	1.641,458	1.510,592	
Moyenne mensuelle .		165,688	149,223	137,326	

Année 1937

Mois	Nombre de jardins en cueillette	Quantité moyenne de feuilles récoltées par jardin (en kg) (Rendements ramenés à l'ha)			Observations
		Bande taillée à deux ans	Bande taillée à un an	Bande Horsfall	
Janvier................	7	316,189	295,654	234,337	
Février	5	330,435	310,918	269,840	Taille J. 4) et J. 5)
Mars	4	394,303	370,796	344,600	Taille J. 8)
Avril	7	313,643	312,576	282,161	
Mai	5	257,897	255,395	208,508	J. 2) et J. 6) sont laissés monter à graines
Juin	5	239,561	235,884	232,180	
Juillet................	5	218,047	215,550	145,997	
Août	5	262,623	287,195	203,760	
Septembre	5	214,387	227,971	144,626	
Octobre	5	190,364	180,691	99,102	
Novembre	5	233,083	218,532	159,102	
Décembre	5	226,112	211,533	180,794	
Total		3.196,644	3.122,695	2.505,007	
Moyenne mensuelle ...		266,387	260,224	208,750	

Année 1938

Mois	Nombre de jardins en cueillette	Quantité moyenne de feuilles récoltées par jardin (en kg) (Rendements ramenés à l'ha)			Observations
		Bande taillée à deux ans	Bande taillée à un an	Bande Horsfall	
Janvier	4	174,597	150,009	151,801	J. 3) sert à des expériences sur les époques de taille. J. 1) laissé monter à graines
Février	4	91,576	78,022	76,516	
Mars	4	216,367	177,104	191,278	
Avril	3	457,198	368,018	424,055	
Mai	3	283,320	222,419	252,871	
Juin	3	595,475	529,644	523,600	
Juillet	3	328,844	302,473	276,024	
Août	3	344,335	323,675	322,006	
Septembre	3	351,669	333,147	327,642	
Octobre	3	278,124	240,416	236,999	
Novembre	3	274,923	261,252	258,684	
Décembre	3	218,332	173,294	155,517	
Total		3.614,760	3.159,473	3.196,993	
Moyenne mensuelle		301,230	263,289	266,416	

Il est également intéressant de totaliser pour chaque jardin le poids des feuilles récoltées sur chaque bande depuis le début de la cueillette jusqu'au moment où l'expérience a été interrompue : théiers laissés monter à graines, parcelles servant à d'autres essais, etc..., le tableau suivant donne ces chiffres :

Jardins	Quantité cueillie ramenée à l'hectare (en kg)			Observations
	Bande taillée à deux ans	Bande taillée à un an	Bande Horsfall	
Manipur Mesai	10.854,145	9.990,904	8.299,040	Cueillette de mai 1934 à mars 1938
Assam Jettinga	5.534,556	5.286,801	5.399,240	Cueillette de mai 1934 à avril 1937
Assam Betjan	8.334,549	7.501,620	6.192,200	Cueillette de mai 1934 à décembre 1937
Assam Goipani	5.816,065	5.506,446	4.816,600	Cueillette de mai 1934 à avril 1937
Manipur Dangri	6.867,489	6.243,896	5.515,489	Cueillette de mai 1935 à décembre 1938
Assam Basaloni	6.499,175	6.153,596	5.477,473	Cueillette de mai 1935 à décembre 1938
Shan Phousang	8.235,608	10.089,962	10.596,120	Cueillette de mai 1935 à décembre 1938

A l'exception d'un jardin, la meilleure production est donnée par la bande taillée à deux ans, la plus faible par la bande Horsfall.

Dans le jardin de Shan de Phousang cet ordre est inversé, ceci peut-être expliqué par le fait qu'il existe un gradient de fertilité du sol qui décroît nettement de la zone occupée par la bande Horsfall à celle occupée par la bande taillée à deux ans.

Conclusions

L'avantage va donc en définitive pour la production à la bande taillée à deux ans.

D'autres considérations militent en faveur de la taille à deux ans : les tables de taille et de cueillette sont moins élevées dans le cas de la taille à deux ans.

Si on prend comme base de comparaison les tables des bandes taillées à deux ans et qu'on suppose leur niveau représenté par 0 celui des autres bandes est :

	Bande taillée à deux ans	Bande taillée à un an	Bande Horsfall
Table de taille	0	+ 15 cm	+ 20 cm
Table de cueillette	0	+ 11 cm	+ 13 cm

Les plants taillés à deux ans semblent plus vigoureux ainsi qu'en témoigne le diamètre des troncs mesuré au collet sur trois variétés, mensurations faites en 1936 et représentant la moyenne de cent pieds :

Variétés	Bande taillée à deux ans	Bande taillée à un an	Bande Horsfall
Manipur Dangri	3,8 cm	3,5 cm	3,4 cm
Assam Basaloni	3,8	3,6	2,9
Shan Phousang	4,3	4,4	4,1

Par contre, la bande Horsfall présente deux avantages importants :

a) la charpente est mieux équilibrée, les branches charpentières sont mieux réparties autour du tronc ;

b) la taille étant faite sur de jeunes branches, les plaies se cicatrisent facilement alors que pour la bande taillée à deux ans des cals n'arrivent que difficilement à recouvrir la section de taille qui souvent se nécrose. Les branches charpentières obtenues avec la taille Horsfall sont plus rectilignes, moins contournées, présentent moins de nœuds que celles obtenues avec la taille à deux ans.

Autre point qui a son importance dans la pratique : la taille Horsfall demande une main-d'œuvre spécialisée plus nombreuse et est plus coûteuse que la taille faite à deux ans.

En conclusion : il ne semble pas que les nouveaux modes de tailles expérimentés puissent supplanter la système classique de taille de formation à deux ans.

RÉSUMÉ. — *Des essais de fumure et de taille de formation du théhier ont été entrepris sur les plateaux basaltiques et dacitiques du Sud Viet-Nam. Il a été trouvé que le fumier artificiel et le mélange (sulfate d'ammoniaque + sulfate de potasse) augmentaient sensiblement la production. Entre plusieurs fumures organiques, dans une autre série d'essais, le fumier s'est montré plus économique que les tourteaux d'arachide ou ceux de coprah, l'engrais de poisson et le tourteau de coprah ont produit une très faible action. La taille de formation qui paraît préférable est le système classique : taille à deux ans.*

LE PROBLÈME AGRICOLE DU RAVITAILLEMENT DES POPULATIONS DANS L'EXTRÊME SUD DE MADAGASCAR

par **H. BÉRARD**

AVANT-PROPOS

L'EXTRÊME Sud de Madagascar a attiré, de tout temps, la curiosité aussi bien des habitants des hauts-plateaux que des Européens.

Malgré de multiples tentatives, la domination Hova n'a pu s'établir dans le pays des épineux. Le courrier de la reine, assurant la liaison Fort-Dauphin Tananarive, tout en évitant cette région, suivait une piste jalonnée de rovas (1), à l'extérieur desquels les commerçants Betsileo n'osaient trop s'aventurer.

L'occupation de Fort-Dauphin par PRONIS date de 1648, mais l'influence de ce comptoir ne dépassait guère les limites du royaume de Manambaro. A part quelques relations, parfois fantaisistes, de voyageurs, d'aventuriers, de commerçants ou de navigateurs citant l'inhospitalité de la côte et du pays, la férocité des habitants, l'ouverture de cette région à l'influence étrangère date de la conquête qui dura de 1900 à 1903.



L'organisation administrative suivit l'occupation militaire; les routes commencées dès la pénétration des premiers éléments de troupe facilitèrent d'abord la liaison des postes avec les bases de départ : Fort-Dauphin, puis l'évacuation des produits vers le port d'embarquement.

A peine la pacification de cette région était-elle commencée, que la première mission la parcourut (GRANDIDIER 1901). Depuis, les documents scientifiques se sont accumulés; la flore, la faune, les habitants, leurs mœurs, furent l'objet de nombreuses études. Il était permis de croire que toute l'activité des premiers pionniers devait être mise à profit, grâce à la connaissance profonde du pays, de ses besoins, de ses possibilités, pour aboutir à l'évolution assez rapide d'une population particulièrement arriérée, ainsi qu'à la mise en valeur du territoire. Malheureusement, le pays est dur, souvent ingrat, l'habitant est fier, orgueilleux, querelleur, il parle haut et cache peu son mécontentement. De bons résultats sont acquis plus facilement dans d'autres régions. Le manque de confort et de facilités, l'impression d'isolement due à l'éloignement des centres, où les grands problèmes sont traités, sont des raisons, parmi tant d'autres, d'une instabilité administrative, dont a souffert le développement de cette partie de l'île.

(1) Rova = palissade faite avec des bois pointus et entourant la résidence du souverain, de certains princes et des gouverneurs.

Là, plus qu'ailleurs, le manque d'une politique nettement définie se fait sentir. Cette population, non encore formée aux subtilités administratives et politiques, ne comprend pas certaines facilités, certaines tolérances. L'absence d'un programme fixe et d'objectifs nettement définis à atteindre est ici très préjudiciable.

Evoqués à chaque manifestation importante, les problèmes vitaux restent toujours les mêmes. Ils sont connus dans leurs grandes lignes et attendent d'être résolus.

Il semble, qu'après cette longue période de tâtonnements, qui dure depuis la conquête, le moment soit venu d'entreprendre des travaux suivis. L'avenir d'une belle race saine et prolifique est en jeu; mais en raison de leur ampleur et des conséquences ultérieures, ces problèmes doivent être traités sur le plan général.

L'île manque de bras pour sa mise en valeur. Or, on trouve encore dans cette région une main-d'œuvre disposée à travailler. Le fait d'avoir été longtemps à l'abri de cette forêt considérée comme impénétrable, le goût du risque, de l'aventure, du gain et souvent les difficultés alimentaires prédisposent cette population à l'expatriation. Cependant l'individu reste attaché à son pays, à son village, au kibory (tombeau), à ses bœufs. Vouloir le transplanter définitivement et en masse, comme parfois il a été proposé, c'est faire preuve de la méconnaissance de l'attachement d'une race à ses coutumes. Enfin, il s'est montré intelligent et susceptible d'une adaptation rapide aux moyens modernes nécessitant souvent une endurance et une résistance physique rarement trouvées chez les Hova ou les Betsiléo. De plus en plus, le recrutement s'oriente vers cette région, mais les besoins locaux sont eux aussi grandissants et il est à craindre que, bien vite, le disponible soit épuisé.

Le nombre des naissances est pourtant considérable : la seule maternité d'Ambovombe, par exemple, a enregistré pour les six premiers mois de 1949 une moyenne de quatre-vingt-dix naissances, auxquelles il faut ajouter les accouchements très nombreux dans les villages.

La mortalité infantile, encore importante malgré les indices de diminution, n'est pourtant pas le seul facteur de limitation de la démographie. Les difficultés alimentaires fréquentes, qui certaines années deviennent de véritables famines, sont la plus lourde menace pour le développement de cette population qui compte plus de cent quatre vingt mille individus. C'est à la solution de ce problème, que cette modeste étude désire contribuer, puisse-t-elle attirer l'attention sur cette population restée fidèle malgré la négligence dont elle a souvent été l'objet.

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE PAYS

Ses limites

Au Sud : la côte de Mozambique, à l'Ouest : le Menarandra, au Nord : Bekily, la forêt de l'Analamataotra, Imanombo ; à l'Est Ramomainty, les contreforts du massif de l'Ankazoandro, de l'Isandelo, Bevilany. Telles sont en gros les limites de la région considérée dans la présente étude.

Le pays habituellement dénommé Androy y est entièrement englobé ; c'est la zone des forêts de fantsilotra, (*Alluaudia procera*), de famata (*Euphorbia famata*), de fiha (*Euphorbia fiha*), de mongy (*Kalanchoe beharensis*), etc... rendues impénétrables par la densité du bunch composé surtout de roy, mimosas épineux, à la présence desquels le pays doit son nom.

Une telle délimitation est sans doute trop catégorique.

Le Menarandra ne représente qu'une limite territoriale, car la végétation à Ampanihy ressemble fort à celle de Tranoroa. Par contre, les peuplements de fantsilotra d'abord si denses et si rapprochés, se font plus rares puis diminuent d'importance et bientôt seuls quelques individus isolés pointent çà et là pour disparaître du paysage bien avant d'atteindre le Sakatovo : un changement insensible s'est produit. Les famata, les mongy ont disparu, le bunch est devenu moins dense, la végétation arbustive n'est plus rassemblée que sur les nombreux monticules, le paysage est devenu chaotique, l'aspect général a changé : c'est le pays Mahafaly peut-être encore plus déshérité que l'Androy.

La limite Nord a parfois été fixée vers Bekitro et si nous l'avons portée encore plus au

Nord, malgré l'aspect de son paysage presque bara, avec ses grands espaces dénudés, ses sakoas (1), c'est parce que Bekily et les villages environnants sont bien Antandroy.

La forêt d'Analamataotra elle, est bien la pointe extrême de cet immense forêt qui couvrait jadis la région : on y trouve encore les arbres bouteilles, le herokazo (*Euphorbia intisy*), le kompitsy (*Gonocrypta Grevei*). Le fantsilotra a disparu, mais les mimosas épineux forment encore un bunch assez dense pour rendre la pénétration relativement difficile et mettre ainsi à l'abri les troupeaux d'origine douteuse (non déclarés ou volés) en déplacement de la région de Tsivory vers le pays Mahafaly.

Imanombo, Ranomainty, font indiscutablement partie de cette région. Peut-être la limite entre ces deux villages pourrait être légèrement poussée vers le Nord : à Marotsiraka, Beakanga, mais les Antandroy, qui habitent ces villages, n'y sont que depuis à peine une génération.

(1) Sakoa = *Sclerocarya Caffra.*

Venus surtout de Tsihombe ou d'Antanimora à la suite des famines, ils se sont fixés à l'endroit même où ils ont pu se procurer la nourriture. Mais à les observer, quelque chose manque : ce ne sont plus ces Atandroy infatigables à la marche, coulant littéralement dans les sentiers bordés d'épines, au caractère vif ; ils sont devenus plus apathiques, moins durs, plus flatteurs. Cette région n'est plus la leur et, s'ils y vivent, ils y vivent mal. Ce sont des émigrés, ils le restent.

De Ranomainty à Bevilany, la limite doit ici être précisée. Certains la font remonter jusqu'à Mahaly, mais il semble que c'est l'étendre vers une zone d'émigration et ne pas rester dans l'habitat même de l'Antandroy. Aussi la ferons-nous passer aux abords de la haute Manambolo (la haute vallée proprement dite est Tanosy) à Maromby, aux contreforts de l'Isandelo, pour atteindre enfin Bevilany et le cap Andrahomana.

Le passage à l'Anosy est nettement marqué par une zone intermédiaire, large de 2 à 3 km qui sépare les deux régions. Elle est caractérisée par l'apparition d'un palmier triangulaire, inexistant en Androy, et prenant la place des *Alluaudia* disparus tout à coup. Le kily (tamarinier) existe çà et là, les mimosas épineux prospèrent encore et une végétation très dense couvre la face Ouest de la pointe extrême de la chaîne montagneuse malgache. En passant la ligne de partage des eaux par le col de Mahatsinjo, sur la face opposée de la même chaîne, plus rien de ces épineux, que nous avions partout en Androy, et, au fond de la vallée, à quelques kilomètres : Ranopiso, la vallée de Manambaro, avec ses manguiers, ses orangers, ses bananiers, ses eucalyptus : c'est la côte Est avec Fort-Dauphin.

Son climat

Situé entre le 24° et le 26° de latitude Sud et le 44° et 47° de longitude, l'Androy est protégé : à l'Est, par les chaînes du Beampigaratra et de l'Ankazondrano où certains sommets atteignent 1.900 m, au Nord par les massifs de l'Ivakoany (1.640 m), le Tsitonganankanga (1.848 m) et l'Ivohimena.

Ainsi ceinturé, les mouvements cycloniques l'atteignent rarement, mais les vents, surtout de l'Est, se déchargent de leur humidité au contact des hauts sommets et n'apportent que peu ou pas d'eau. C'est ce qui donne à cette région un climat spécial, unique à Madagascar, et qui lui a valu le nom de « pays de la soif ».

Pluviométrie.

Les pluies se répartissent nettement en deux saisons : la première, la plus conséquente, en novembre-décembre, la seconde, en mai-juin, avec une proportion de 1 à 2 du point de vue total des précipitations. Décembre : l'époque des orages, des précipitations violentes, est aussi celle des fortes températures. La plus importante pour le pays car c'est l'époque des plantations ; c'est elle qui décidera en grande partie de la récolte pour l'année. Sa venue est souvent attendue avec anxiété : un retard de la pluie compromettra certaines cultures, dont la période d'ensemencement est très limitée. Mai-juin : période des fines précipitations, des brouillards matinaux, est aussi la saison fraîche. Le nombre de jours de pluies est inférieur à celui de la première période, une forte condensation nocturne arrive à mouiller le sol et à maintenir suffisamment la végétation des cultures encore en terre.

L'étude du total des précipitations a une grande importance ; mais elle ne peut être complète ici que jointe à celle de la répartition, qui joue un grand rôle du moment que le minimum nécessaire au développement des plantes est assuré.

Le tableau joint donnera une idée des variations importantes qui existent d'une année à l'autre. Malgré la façon dont les relevés sont parfois effectués, les chiffres peuvent être considérés comme exacts. Les données ont été empruntées aux postes météorologiques de la région susceptibles de faire ressortir au mieux le climat de l'Androy.

Pluviométrie en Androy

	1937	1938	1939	1940	1941	1942
Beloha	290	480	620	280	300	730
Tsihombe	360	405	600	380	450	650
Ambovombe	540	450	850	610	695	270
Behara	560	550	670	580	645	295
Antanimora	405	480	900	490	900	290

Pluviométrie en Androy

	1943	1944	1945	1946	1947	1948
Beloha	200	250	240	320	460	300
Tsihombe	205	370	402	305		350
Ambovombe	350	350	610	480	440	500
Behara	400				460	
Antanimora	580	600				290

Moyenne

Beloha	406
Tsihombe	456
Ambovombe	661
Behara	507
Antanimora	537

La pluviométrie annuelle semble diminuer vers l'Ouest et augmenter vers le Nord.

Au delà de Beloha, le pays Mahafaly, qui s'étend à partir de la rive droite du Menarandra, n'a pas un aspect plus attrayant : une maigre végétation, une culture cantonnée dans de petits thalwegs, des pâturages aux abords des rivières seulement, en font un prolongement accentué de l'Androy et confirment les précédentes données.

Par contre, Antanimora reçoit certaines années plus d'eau qu'Ambovombe ; les orages y sont en effet plus violents et aussi plus fréquents en saison chaude. Plus nous irons vers le Nord, plus nous trouverons cette particularité ; peu à peu les rivières, de temporaires, deviendront permanentes lorsque nous atteindrons le pays Bara avec : l'Osoanala, la Menakompy, le Manandrotsy, l'Onilahy. Vers l'Est, Behara ne bénéficie que du restant des précipitations qui se sont produites sur les massifs proches et des condensations dues à la vallée du Mandrare et de son affluent la Mananara.

La moyenne générale s'établit autour de 500 millimètres, ce qui au fond n'est pas catastrophique et ne justifie pas l'appellation de « désert malgache ».

Par contre, si les bonnes années sont marquées par des précipitations totales dépassant 600 mm, elles sont souvent suivies d'autres engendrant des difficultés alimentaires à partir de 400 mm ou des disettes à moins de 300 mm. Ce fut le cas des années 1942, 1943 et 1944.

Au point de vue cultural, qui nous intéressera particulièrement, la répartition de la pluviométrie a surtout une grande importance. Les moyennes mensuelles établies par le R. P. Poisson, Directeur de l'observatoire de Tananarive, sont données ci-dessous. Vérifiées au cours de notre séjour, elles se sont avérées valables pour une campagne agricole type, dans la région d'Ambovombe.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Total
48 mm	99 mm	91 mm	73 mm	58 mm	32 mm	401 mm
Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	—
37 mm	15 mm	17 mm	23 mm	17 mm	22 mm	131 mm

L'importance des mois de novembre et décembre ressort nettement et le choix de cette période pour les principaux ensemencements s'explique.

Après avoir subi des échecs lors des premières semailles, nous avons conclu que le moment le plus favorable s'étend de la mi-novembre, après une quinzaine de millimètres d'eau, au début janvier, au plus tard, avec optimum fin novembre.

Or, c'est pendant ce laps de temps que tous les travaux doivent être effectués. L'insuffisance des précipitations d'octobre ne permet pas d'attaquer les terres à l'avance. Desséchées depuis plusieurs mois, sans protection, ces terres légères, sablonneuses, déjà sujettes à l'action de l'érosion éolienne, seraient vite déplacées. Nous rapporterons à ce sujet, une anecdote recueillie auprès d'un viel Antandroy et qui illustre bien notre opinion.

Après une certaine famine, qui avait été particulièrement dure, dans le but très louable d'augmenter les ensemencements en profitant au maximum des pluies, un certain « responsable » avait trouvé bon d'obliger les villages à préparer à l'avance de grandes surfaces pour que, dès la

première pluie, les semences puissent être mises en terre. Les vieux Antandroy avaient vainement fait ressortir qu'ils avaient l'habitude d'attendre au plus tôt la fin octobre, mais ils durent s'exécuter. Malheureusement, durant une bonne partie d'octobre, le vent souffla avec violence. Le chef-lieu et la région furent presque constamment dans un nuage de poussière rouge vite devenu intolérable. De gros apports éoliens encombrèrent routes et chemins. Enfin, la première pluie vint, les semences furent mises en terre aussitôt ; mais si, dans certains cas, la levée eut lieu, aux points où une précipitation supplémentaire se produisit les jours suivants, dans la plupart des cas l'expérience fut un échec complet.



Cliché A. MALLAMAIRE

Plateau de Betioky. Dans le fond, le causse Mahafaly. Au premier plan, *Heteropogon contortus* et *Hyphaene Shatan.*

Nous avons été surpris lors de la campagne 1947-1948 de constater, en de nombreux endroits, des champs Antandroy qui semblaient avoir été « préparés » d'une façon prématurée. A l'examen, il ressortait qu'un simple nettoyage avait été effectué, mais aux touffes d'herbe arrachées (soigneusement réparties sur toute la surface « travaillée ») adhéraient encore des mottes parfois assez volumineuses. Faut-il voir dans ces faits un indice de protection du sol contre le vent et l'insolation ? ou tout simplement le désir d'avancer certains travaux pour permettre des ensemencements plus faciles ou plus étendus? Les explications fournies par les intéressés sembleraient confirmer les deux suppositions.

Le nombre de jours de pluie dépassant 1 mm varie entre cinquante à soixante à Ambovombe alors que Beloha n'en compte qu'une quarantaine, et Faux Cap une vingtaine. Surtout importantes pendant la période novembre-avril avec un total de trente à quarante journées, l'optimum est obtenu en décembre-janvier-février ; elles sont de moins en moins nombreuses pendant la saison fraîche où le total n'excède pas quinze à vingt.

Jours de pluie de plus de 1 mm a Ambovombe :

Novembre 5, décembre 7, janvier 9, février 10, mars 4, avril 3, mai 6, juin 4, juillet 4, août 2, septembre 3, octobre 0.

La diminution des précipitations pendant la saison fraîche est compensée en partie par une moins forte insolation d'une part et, d'autre part, par les brouillards très denses qui, certains jours de juin-juillet, arrivent à mouiller le sol de 1 cm, 1,5 cm. Les plantes ruissellent alors d'humidité et peuvent se maintenir vertes entre les rares précipitations de cette période, fait d'une grande importance du point de vue élevage.

Avant de passer à la question température et vents, facteurs aussi importants pour cette région que la pluviométrie, nous signalerons qu'il n'est pas rare de constater, tout au moins dans la région d'Ambovombe et dans le sud de Tsihombe, des précipitations très localisées dues à un nuage qui crève tout à coup. Ce fait a été observé par les habitants de la région, qui l'ont mis à profit à leur manière. La venue d'une pluie décidant très souvent de la récolte et afin de répartir leurs chances, ils n'hésitent pas à cultiver des terres distantes parfois de 10 km. Il est très courant qu'un habitant d'Ambovombe possède à la fois un petit carré de maïs sur Betsimeda situé à 6 km, un autre à Tsimananada à 5 km, et un troisième aux alentours immédiats de sa case. C'est un risque qu'il n'hésitera pas à courir chaque année car, dans le cas d'une réussite généra-



Cliché A. MALLAMAIRE

Plateau de Betioky.

lisée, ce sera l'abondance et, au cas contraire, il aura quelque chance de faire une récolte suivant qu'un nuage aura favorisé l'une de ses terres.

Pour terminer, nous donnerons les précipitations mensuelles enregistrées au cours de la campagne agricole 1947-1948. Dans le cadre des précipitations des régions environnantes, la particularité de l'Androy en ressortira encore plus nettement

Précipitations mensuelles. Campagnes 1947-1948
(en millimètres)

	Fort Dauphin	Behara	Ambovombé	Tsihombé	Beloha	Antanimo	Bekitro	Isoanala	Betroka
Octobre	207,9	24,9	37,2	24,6	2,3	52,4	3,6	30,6	64,8
Novembre	17,6	66,4	69,2	104,4	113,9	20	71	59,9	93 4
Décembre	84,3	77,6	30,7	59,6	76	40	0	14,9	67,7
Janvier	249,8	130,6	121,5	118,5	54,3	111	76,9	183,8	199,9
Février	266,2	72,1	82,9	2,6	31,9	30	50,1	111,2	240
Mars	59,6	16,3	5,1	65,4	26,1	20	57,9	36,2	30,5
Avril	139,6	82,2	51,9	22,3	44,4	10	8,9	22,9	31,5
Mai	44,3	16,2	11,6	1,9	21	18	24,8	29,1	46,5
Juin	42,2	0	5	31,4	0	1,3	10,4	21,1	0
Juillet	265,5	51,6	75	4,8	28,7	27,3	0	29,2	15,3
Août	17,2	8,2	18,1	17,6	1,4	2,4	2,5	3,2	0
Septembre	117	31,7	7,9	14,3	8,7	7,3	22,1	3,2	0
Total	1.511,2	577,8	516,1	467,4	408,7	339,7	328,2	545,3	789,6

Température.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, la température moyenne n'est pas élevée et oscille autour de 23° à Ambovombe. Par contre, une différence assez sensible existe entre la saison sèche, où nous avons eu jusqu'à 8°, et la période de décembre-janvier, où la moyenne est de 39°, parfois, mais très rarement, 40°. Il est alors imprudent pour les véhicules de circuler entre 10 et 16 heures : l'échauffement des pneumatiques est tel et si rapide que, à moins de vérifier les pressions très souvent tout en maintenant une vitesse réduite, les éclatements ne sont pas rares. Les transporteurs le savent et, d'octobre à fin janvier, la circulation sur les grandes routes est surtout intense la nuit.

A Ambovombe la moyenne est de 23°, elle dépasse 24° à Beloha. Les différences, de même d'ailleurs qu'à Tsihombe, entre les températures moyennes des saisons fraîche et chaude est importante et atteint 4°, alors qu'à Ambovombe elle est de l'ordre de 3°. Il semble donc que les constatations faites lors de l'étude de la pluviométrie se renouvellent ici. Le climat antandroy s'accentue donc vers le Mahafaly pour atteindre le climat vezo de Tulear, où la pluie ne tombe irrégulièrement qu'une vingtaine de jours par an, surtout au début de l'année avec une longue période de sécheresse d'avril-mai à octobre.

Températures maxima-minima a Ambovombe en 1948

	Maxima		Minima	
	Date	Température	Date	Température
Janvier	16	36°8	12	19°
Février	2	33°6	8	19°3
Mars	31	35°	2	17°8
Avril	18	35°	13	16°3
Mai	7	31°8	26	10°
Juin	2	32°	30	8°
Juillet	22	31°2	10	9°8
Août	26	30°8	25	8°
Septembre	29	32°2	28	10°5
Octobre	3	37°	21	12°9
Novembre	5	35°1	26	15°3
Décembre	21	39°	7	14°

Les vents.

Les chaînes montagneuses de l'Est et du Nord sont assez élevées pour protéger l'Androy de ce côté. Par contre, le Sud et l'Ouest sont largement ouverts aux vents du Sud-Est, de l'Ouest et du Sud.

Ceux du Sud Est apportent rarement des pluies et, sur la côte, tant que la protection végétale n'offre pas un obstacle suffisant, leur action est particulièrement nette. Leur constance est telle que dans toute la zone côtière, où la disparition de la forêt d'abord, des raketa (1) ensuite, a laissé de grands espaces libres, les cultures deviennent de plus en plus difficiles et la végétation déformée.

Soufflant surtout au moment où les précipitations atmosphériques sont faibles ou en diminution, durant la saison chaude, ils sont souvent néfastes particulièrement dangereux pour les cultures aux mois de mars-avril.

Chargés de sable à leur passage sur les dunes côtières dénudées, l'action mécanique de ces vents est toujours très grande et combinée au pouvoir desséchant, ils mettent rapidement en péril les récoltes. Nous avons pu constater la disparition presque entière de la récolte de maïs de la région après quatre jours de vent violent du Sud-Est. Ces effets s'amortissent heureusement, au fur et à mesure que l'on pénètre vers l'intérieur. A 30 km de la côte, ils ne présentent plus de danger; les particules transportées se sont accumulées au pied des obstacles ; les routes et les pistes se sont encombrées de petites dunes et à Antanimora on ne les ressent plus.



Cliché A. MALLAMAIRE

Plateau de Betioky.

Malheureusement la partie soumise à leur influence, correspond à la région la plus riche, celle qui reçoit le plus d'eau, par conséquent la plus agricole. La question de la protection est ici essentielle ; nous y reviendrons au cours de la présente étude car, tant que le problème du brise vent n'a pas été résolu ou largement amorcé, on n'aura fait qu'un travail incomplet en Androy.

Les vents du Sud, de l'Ouest, sont en général moins violents. Porteurs de nuages, ce sont les vents favorables, ceux des pluies. Soufflant surtout en saison chaude, ils arrivent, selon la légende antandroy, à dominer le Sud-Est après une bataille, qui dure en général trois jours, au cours desquels seule la ruse peut décider du vainqueur. Mais bien vite, le plus fort, momentanément battu, se relèvera et chassera l'imposteur avec violence.

Nous avons, en effet, observé que, pendant cette période, les vents étaient souvent divergents. L'Ouest porte parfois de gros nuages menaçants qui vont se décharger là-bas bien loin contre les montagnes; le Sud à son tour fait de même et, au bout de plusieurs jours, le Sud-Est se calme, le ciel se couvre : c'est la pluie pour une journée, parfois deux... Il faut se hâter car bien vite le vent dominant reprendra. Avant qu'il ne souffle avec violence et dessèche la couche superficielle du sol, les graines devront se gorger d'eau, la plantule s'enfoncer dans la terre.

Pression atmosphérique.

Aucun poste météorologique en Androy ne dispose de baromètre. Aussi nous nous contenterons simplement d'encadrer l'Androy par des moyennes de relevés ayant des garanties sérieuses et obtenues à Fort-Dauphin avec 760, 3 mm et Tulear 764,7 mm.

Sa géologie. Ses sols

Sur le Nord de l'Androy jusqu'à Antanimora, Ifotaka sur le Mandrare, la pointe de Tsihombe, Kokomba, s'étend le cristallin qui forme les ondulations caractéristiques de cette partie.

(1) Raketa = *Opuntia.*



Cliché A. MALLAMAIRE

Plaine. Maigre prairie à *Heteropogon* sur sable rouge.

Les gneiss et quartz s'y rencontrent, soit en filons découverts, soit en blocs séparés plus ou moins importants jonchant le sol sur toute sa surface et lui donnant un aspect chaotique. A mesure que l'on va vers le Sud, le cristallin disparaît pour n'apparaître qu'au niveau de la mer.

Au Nord-Est, la formation volcanique du Vohitsihombe.

Le tertiaire ne se rencontre guère que vers le Cap Sainte-Marie ; il est partout recouvert par les calcaires quaternaires qui forment le long de la côte une bande, dont l'importance diminue vers l'Est. Une couche de sables laguno-lacustres recouvre ces calcaires et forme la partie méridionale de l'Androy. Les dunes côtières enfin s'étendent sur une largeur de 2 à 3 km et sont en général fixées.

Une formation géologique, si différente du Nord au Sud, engendrera du point de vue humain une répartition bien particulière liée à la richesse du sol.

La partie cristalline, soumise à des précipitations violentes, sous l'action combinée des agents physiques et chimiques, s'est désagrégée petit à petit et a donné naissance à un vaste plateau doucement incliné vers le Sud. La roche mère affleure souvent, le sol y est rare, caillouteux, peu fertile, quelques thalwegs étroits sont cultivables. Une population peu nombreuse y vit difficilement, fixée en cette région par la présence de l'eau et la proximité des pâturages du Sud du pays Bara, où elle conduira ses nombreux troupeaux.

Les roches volcaniques de l'Est n'ont donné que des terres stériles, dont la valeur n'est guère supérieure à celle des cristallines.

Par contre, les sables et les calcaires de l'extrême Sud ont attiré une population très dense, particulièrement sur la bande côtière entre le Mandrare et le Cap Sainte-Marie. La légèreté du sol, sa richesse relative, la facilité du travail, la proximité de la mer, où l'humidité aidera les cultures à supporter la sécheresse ont fait de cette région la partie riche et agricole de l'Androy d'où, certaines années, des vivres partent pour ravitailler la zone cristalline.

Tous les terrains cultivés n'ont pourtant pas la même valeur, et il semble, d'ailleurs, qu'une évolution très nette se soit produite dans leur choix. De plus en plus, les terres argilo-siliceuses recouvrant la couche calcaire sont mises en culture. Les sables blancs d'origine éolienne, pauvres en humus, s'épuisent très vite et, aucun apport n'étant fait, les récoltes y sont de plus en plus maigres. Ambondro, où seuls ces terrains étaient cultivés il y a encore quelques années, compte maintenant plus des trois quarts de ses champs en sable roux. Beloha devra subir la même évolution et si la population se contente encore de ses maigres récoltes il faut en rechercher la raison dans la seule présence des puits.

Ces terrains argilo-siliceux, d'une valeur réelle, s'étendent sur une très grande surface et sont recouverts d'une végétation très dense. On les rencontre partout entre la vallée du Mandrare à l'Est, les dunes, les calcaires du Cap Sainte-Marie au Sud, la vallée du Menarandra à l'Ouest.

Au Nord, ils ne s'étendent guère au delà de Bekitro et d'Antanimora pour redescendre ensuite vers Ifotaka. La profondeur est assez variable ; elle dépasse en général deux mètres, mais parfois un grès grossier est rencontré à un mètre, couvrant d'une carapace le calcaire, qui affleure çà et là et dont la présence est signalée souvent par des peuplements de fantsilotra.

La seule possibilité de se procurer la nourriture nécessaire à son existence a donc décidé la fixation de la population dans cette région. Le problème de l'eau, à l'examen duquel nous allons passer, y est pourtant bien difficile à résoudre.

Son hydrologie

Trois rivières principales traversent le pays ou lui servent de limite. Une seule, de par son débit, mérite la dénomination de rivière et encore le Mandrare n'est-il pas entièrement Antandroy. En raison de leur importance du point de vue humain, nous en étudierons le régime, le cours.

La **Manambovo** a une longueur de 150 km environ, prend sa source dans le cristallin, aux environs d'Imanombo, à proximité de celle de l'Ikonda. Ses affluents, surtout nombreux dans son cours supérieur, viennent pour la plupart du Vohimena et ne sont que des torrents tout comme la rivière elle-même. Celle-ci ne coule que pendant peu de temps, de novembre à février, période pendant laquelle ses crues, qui durent deux ou trois jours, interdisent toute circulation. Pendant la saison sèche, la Manambovo n'est qu'un mince filet d'eau avant son confluent avec l'Ilanana et disparaît en même temps que le cristallin. Son cours, de Nord-Sud, devient alors Ouest-Est et, à partir de la Sakaratsy, le thalweg, jusqu'alors étroit, devient large, sablonneux. Au niveau de Tsihombe on ne trouve l'eau qu'en creusant le sable (sur un mètre, parfois deux en période de sécheresse).



Cliché A. MALLAMAIRE

Baobabs le long du tracé du futur chemin de fer de la Sakoa.

Au Sud de Tsihombe la Manambovo reçoit la Sakamasy, torrent particulièrement violent causant chaque année de gros dégâts et dont la montée brusque des eaux, dans un thalweg très encaissé, est un réel danger en saison chaude. Enfin, elle atteint la mer par un vinany (dune) franchi lors des crues.

Rivière de nom seulement, la Manambovo a pourtant une grande importance. Même en saison sèche, quelques mares, quelques points d'eau subsisteront et permettront aux individus en déplacement ou aux troupeaux à la recherche de pâturages d'apaiser leur soif.

La **Menarandra** longue de 250 km, prend sa source à Andoharano dans le pays Bara. Son régime est torrentueux. Elle coule dans un lit encombré de pierres jusqu'au delà de Bekily où elle reçoit la Mananantanana de même origine.

La direction générale est Nord-Est-Sud-Ouest et le cours moyen reste étroit jusqu'à Tranoroa, où elle reçoit la Manambahy, rivière de Bekitro. Puis, coulant entre des rives élevées prenant parfois l'allure de gorge étroite, elle aboutit, après de nombreux rapides, au seuil du Riambe à partir duquel la vallée s'élargit tout à coup pour atteindre un grand développement jusqu'à Esehy. Là, un nouvel obstacle l'oblige à se resserrer et, cette dernière barrière franchie c'est par un estuaire marécageux, obstrué par un vinany, que la Manarandra atteint la mer.

Parmi les affluents reçus tout le long de cette dure percée, certains sont permanents, d'autres de véritables torrents. Les plus importants ont été déjà cités, il faut y ajouter la Sakatovo, sur la rive droite et la Beandry.

La Menarandra ne se tarit, en principe, pas et toujours un mince filet d'eau persiste. En cas de crue, il devient énorme et un fracas assourdissant signale au loin sa présence.

Le **Mandrare**, aussi long que la Menarandra, prend sa source à l'Ankazondrano. Dans son cours supérieur, dirigé Sud-Nord, il reste encaissé, longeant le Beampigaratra. Son cours moyen, orienté Est-Ouest, se termine à Mahaly, à proximité duquel il reçoit le Manambolo, rivière issue elle aussi de l'Ankazondrano. A partir de Mahaly et après avoir rencontré le massif de l'Ivohitsiombe au niveau duquel elle reçoit la Tsivory, la rivière prend brusquement la directiou NordSud ; la vallée s'élargit alors : c'est le cours inférieur avec des affluents importants dont l'Andrantina, le Ranobe, la Mananara, qui atteint le Mandrare à quelques kilomètres seulement de l'embouchure, elle aussi obstruée d'un vinany.



Cliché A. MALLAMAIRE

Vallée de l'Onilahy.

Enfin, il faut citer l'Antanimora, petite rivière issue d'Ambondrobe, longue d'une soixante de kilomètres et qui, à peu de dis-



Cliché A. MALLAMAIRE

Vallée de l'Onilahy.
Végétation xérophyte du causse Mahafaly.

tance d'Antanimora, se perd en de nombreux bras dans la forêt d'Ambaliandro et finit par aboutir à la dépression d'Ampamolora qu'elle n'arrive à atteindre que rarement.

La faiblesse du réseau hydrographique de la région ne peut que nous frapper et la mise à profit de toutes les ressources en eau s'explique alors. Nous parlerons maintenant des mares qui, dans la vie du pays, jouent un grand rôle; puis des ranovato (1) et des puits, de l'eau souterraine.

Les **mares** : Il en existe beaucoup dans la région d'Ambovombe et de Beloha après la saison des pluies. Toutes temporaires, elles durent de quelques semaines à plusieurs mois, quatre ou cinq, selon leur importance. Leur profondeur est variable, certaines d'entre elles ont été aménagées et atteignent 2 m. Aussi nécessaires les unes que les autres, elles servent, en général, indistinctement à l'alimentation aussi bien des animaux que des hommes. Propriété de la collectivité, les mares sont protégées par de nombreux fadys (interdiction), que tout Antandroy respectera sous peine d'avoir de multiples ennuis qui iront jusqu'à l'obligation de quitter le village. Préférée à celle des puits « qui ne tient pas l'estomac », l'eau des mares évite aux femmes ces longues marches journalières vers les points d'eau parfois distants d'une dizaine de kilomètres, quelquefois davantage, et dont le retour se fait sous un soleil de feu.

Alors que l'eau est insuffisante pour permettre aux bœufs de s'y abreuver, malgré la pollution commencée depuis longtemps, elle sera récupérée jusqu'à la dernière goutte, même au milieu d'une vase immonde, à l'aide d'une petite calebasse coupée en son milieu, de la dimension d'une cuillère à soupe. Il faudra alors attendre les prochaines fortes pluies, qui alimenteront la mare, et reprendre chaque matin les longues heures de marche. Parfois une averse soudaine forme sur les routes quelques flaques, l'eau en sera bien vite récupérée avant qu'elle ne disparaisse et la provision faite pour quelques jours.

Jadis, toutes les pistes passaient à proximité de ces points d'eau et si sur nos routes actuelles, qui sont bien souvent de simples élargissements de ces anciens chemins, nous en ignorons l'existence, l'Antandroy, lui, les connaît bien. Il ira tout à coup à travers les épineux à une mare, dont rien n'indiquait à nos yeux la présence et, à grandes gorgées, assouvira sa soif.

Les **rano-vato** : Des cavités se sont souvent formées dans le calcaire, qui affleure dans bien des endroits. Plus ou moins importantes, d'une vingtaine à deux cents litres de capacité, elles communiquent parfois entre elles et constituent des réservoirs naturels dans lesquels l'eau des pluies est emmagasinée. Si, souvent, l'aménagement est rudimentaire ou inexistant, nous en avons parfois trouvés avec des rigoles de drainage et des murettes en pierre sèche. L'ouverture en est étroite, de la taille d'une grosse callebasse et un amas de pierres et de branchages les protège contre l'évaporation et les vols. Un passant n'en soupçonnera jamais l'existence s'il n'est renseigné par quelqu'un et encore, s'il les découvre, trouvera-t-il au cours de ses travaux de déblaiement toute une série d'aoly (amulettes) qui lui en interdiront l'accès.

L'eau de ces rano-vato, moins mauvaise que celle des mares, est loin d'avoir la limpidité et la pureté de l'eau de roche, comme son nom semblerait l'indiquer; elle a un goût très prononcé. On les rencontre un peu partout particulièrement dans la partie Sud des régions d'Ambovombe, d'Ambondro, de Tsihombe, de Beloha. Le remplissage est souvent artificiel. C'est le premier travail des femmes et des enfants, lors des pluies, travail parfois long car une famille en possède plusieurs à des distances atteignant souvent 1 à 2 km. C'est là faire preuve de prévoyance, car certains de ces réservoirs sont assez importants et étanches pour assurer l'alimentation en eau des propriétaires pendant presque toute l'année. Parfois, et exceptionnellement, le bétail aura droit à cette eau ; elle est alors donnée parcimonieusement et un bœuf, quelle que soit la beauté de ses cornes ou de sa robe, ne pourra prétendre à plus de quelques litres.

On privera plutôt le troupeau de boire pendant un ou deux jours pour attendre qu'il soit

(1) Ranovato = roches à eau.

mené à une mare ou, s'il n'en existe plus, qu'il atteigne une région plus favorable à 60-100 km, peu importe la distance.

Les **puits** : Il existait avant la conquête des puits pour la possession desquels les divers clans s'étaient livrés des batailles sanglantes. Si, depuis cette époque, les aménagements ont été nombreux, ils ont surtout consisté à en augmenter le nombre. Une recherche méthodique de l'eau, souvent annoncée, parfois amorcée, reste à faire. L'insuffisance des connaissances géologiques, jointe à celle des moyens, l'absence de véritables techniciens sont autant de raisons justifiant les nombreux échecs enregistrés et l'on en est encore à la nappe d'Ambovombe, d'Ambondro et de Beloha. Pourtant les quelques forages effectués le long de la côte ont prouvé qu'il était possible d'y établir une chaîne de puits.

Les bonnes volontés n'ont pourtant pas manqué et la multiplicité des entonnoirs abandonnés à une dizaine de mètres, que l'on trouve çà et la, prouve combien ce problème a été jugé essentiel par tous ceux, qui ont vécu dans la région. Mais avec seulement des bras, des pelles, quelques pioches, dans un terrain sablonneux, les résultats ne pouvaient être brillants. La profondeur de 35 mètres n'a jamais été dépassée jusqu'ici ; les puits d'Ambovombe atteignent une vingtaine de mètres au plus, ceux de Beloha, d'Ambondro ont de 5 à 6 mètres.

L'eau de ces puits est en général magnésienne, celle de Beloha a un fort goût de matière organique. Imbuvable au début pour un palais non antandroy, l'habitude la rend progressivement tolérable, et fait mieux apprécier l'eau de Fort-Dauphin lorsqu'on s'y rend. La limpidité laisse souvent à désirer en raison d'une part de la propreté douteuse des ustensiles affectés au puisage, leur variété est très grande et va du bidon d'essence vide à la boîte de conserve en passant par tous les intermédiaires possibles, d'autre part, de la faiblesse du débit des puits, qui, journellement taris, facilite la mise en suspension du sable, de l'argile et de tous débris végétaux tombés au fond.

Le débit des nappes exploitées actuellement est plus ou moins grand. La plus importante est certainement la **nappe d'Ambovombe** qui, à elle seule, alimente plus de trente puits. Certains fournissent 3 à 4 m³ dans la journée en moyenne sur l'année. Il faut signaler pour cette nappe la différence très grande qui existe entre la qualité des eaux puisées à proximité l'une de l'autre. Le cas de puits comblés par suite de la trop grande teneur en sels de magnésie n'est pas rare et il semble que ce cas se produise surtout vers le Nord du village voisin de la dépression. Son centre correspond à la butte sur laquelle est bâtie Ambovombe et son rayon ne dépasse guère 3 km : puits de la mission protestante, service vétérinaire, l'ankilimafaitra. Au delà, les puits d'Ampanolora, Ambaliandra sont tout juste exploitables, l'eau d'Ampanolora n'est même pas acceptée par le bétail. La profondeur varie de 5 mètres, dans les parties basses (Service vétérinaire, terrain de sports), à 18-20 mètres dans la partie haute : (Service agriculture, Hôpital, Eglise), où le niveau de l'eau varie moins avec la sécheresse (50 cm en 1947).

Sur un rayon de 12 km la population et le cheptel viennent s'y approvisionner.

La **nappe d'Ambondro** (25 km d'Ambovombe) est peu profonde : on trouve l'eau à 3-4 mètres au Sud-Ouest de la route de Tsihombe, où seuls les puits administratifs donnent une eau pas trop boueuse, les autres, très nombreux, sont des excavations où, par gradins successifs, le propriétaire atteint la nappe et patauge dans une boue d'où il sortira l'eau. Au Nord-Ouest de cette même route, l'eau affleure jusqu'au niveau du sol dans des cavités creusées dans le calcaire.

La nappe d'Ambondro s'étend sur 5 km de rayon environ dans la tache que forme le sable blanc. Au Nord-Ouest, Befeno, Sihanamaro ont des puits, ainsi que Sanadina au Sud ; aussi est-il difficile d'en établir les limites exactes. Au point de vue possibilités, le débit total est nettement inférieur à celui d'Ambovombe et aucun puits n'atteint le débit journalier de un mètre cube. De toute façon cette nappe dessert une grande région et le village d'Erada (à 20 km) vient s'y approvisionner en saison sèche.



Cliché A. MALLAMAIRE

Vallée de l'Onilahy.

Tout comme à Ambovombe, les proprié-

taires de puits à Ambondro obtiennent des avantages que l'on est loin de soupçonner, en plus d'une certaine redevance qui, pour les clients passagers, atteint 5 ou 10 francs le daba (bidon d'essence de 18 litres de contenance) selon la saison et le résultat du marchandage. Ce commerce de l'eau, très florissant, est d'ailleurs favorisé par l'insuffisance des puits officiels d'une part et par l'exploitation de ceux-ci par le personnel pénitencier ou administratif indigène d'autre part. Dans les villages par contre, les puits sont propriété collective tout comme les mares.

Vers l'Ouest et à la limite de l'Androy la **nappe de Beloha** est située à 5-6 mètres de profondeur, en sable fin, blanc, très croulant. Les puits se trouvent concentrés à environ 1 km au Sud du poste. Le débit de chacun d'eux est en général peu élevé, mais grâce au nombre, la population arrive à être alimentée assez facilement. Vers le Sud la limite extrême est Massina ; les sondages effectués plus loin étant restés stériles. Pour être la plus faible du point de vue extension, du moins d'après nos connaissances actuelles, cette nappe n'en est pas moins très importante en raison de la rareté de l'eau particulièrement dans le Sud de Beloha..



Cliché A. MALLAMAIRE

Causse Mahafaly. Végétation d'euphorbes.

En dehors des nappes précédemment citées et de la bande côtière, des puits isolés existent cà et là, dispersés dans tout le Sud. Pour la plupart de faible débit, ils facilitent cependant l'existence d'une maigre population Nous ne citerons que ceux de Tsimilofo, à 25 km au Nord de Beloha, intéressant de par leur situation à mi-chemin de Tranoroa, d'Ambaliandro entre Ambovombe et Antinimora et d'Imongy à une quinzaine de kilomètres de Tsihombe, où malheureusement un assèchement progressif se produit, rendant l'existence de plus en plus difficile dans ce petit chef-lieu de canton.

Enfin, l'eau a disparu de certains puits, tel celui de Montovositra, alors que d'autres recreusés ont pu atteindre à nouveau l'eau à une profondeur plus grande. Faut-il en déduire que cette région s'assècherait encore après la disparition du lac d'Ampamolora et de Beloha, où tout simplement, la couche imperméable qui retenait l'eau à proximité de la surface a-t-elle été percée ? Les croyances antandroy elles, mises à part les questions de superstition qui interviennent dans tous les actes de la vie, nous orienteraient vers la seconde hypothèse. Lors du creusement d'un puits ou de son curage, le puisatier ne manque pas, lorsque l'eau arrive au niveau de ses genoux, de dire qu'il faut s'arrêter sous peine de la faire disparaître. Simple impression peut-être, mais qui mérite tout de même un examen, car cette croyance pourrait être le résultat d'une longue expérience. L'Antandroy est très observateur et nous avons bien souvent constaté combien dans ce pays les traditions pouvaient nous fournir des indices, parfois des explications et alors nous éviter des déboires ou des interprétations erronées.

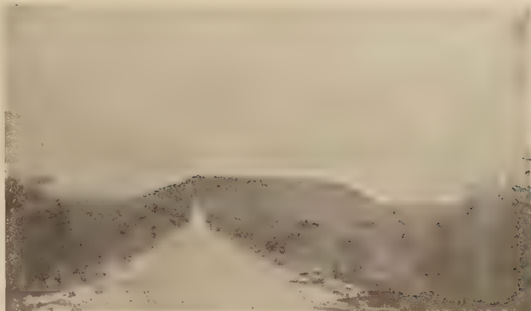
Vers le Nord, sur le cristallin, quelques puits ont été creusés et existent : ils n'ont plus ici la même importance ; ceux par exemple d'Antanimora ne sont que très peu utilisés, ils n'offrent un intérêt que pour les années exceptionnellement sèches causant un afflux de cheptel et de population chassés du Sud.

Sa faune

Mammifères.— Les conditions d'existence, rendues difficiles par un climat dur, ont éliminé de cette région toute faune dont les exigences étaient trop grandes. La disparition, pas tellement lointaine, des grands vertébrés qui fréquentaient les lacs d'Ambovombe et de Beloha, la région du Cap Sainte-Marie et de Faux-Cap prouve qu'une transformation s'est produite dans le milieu.

Après les hippopotames, qui s'ébattaient dans la cuvette d'Ampamolara et dont la disparition généralisée à Madagascar prouverait que l'assèchement n'a pas été seulement local, les aepyornis à leur tour ont disparu. Etant donné la faiblesse de la couche recouvrant les œufs découverts à Ampamolora, ces dernières années, (0,50 m), il est très probable que la main humaine a contribué largement à cette extinction. Il devait être facile de les repérer, de les pister dans les

zones herbeuses ou dégagées et de les atteindre ensuite à leur passage dans les parties couvertes entourant les points d'eau, où ils se rendaient pour boire.



Cliché A. MALLAMAIRE

Environs de Tuléar. Végétation d'euphorbes.

Actuellement la faune des mammifères est relativement peu importante. Parmi les Lémuriens, qui restent malgré tout à proximité des points d'eau, il faut citer le *Propithecus vereauxy* : sifaka, dont la chair est très appréciée et qui, malgré toutes les interdictions possibles, fait l'objet d'une chasse constante. Ils vivent dans les grands arbres qui bordent les rives : tapageurs, leurs disputes bruyantes font souvent leur perte et, si, effrayés, ils ont le malheur de se sauver sur un arbre un peu isolé ils seront tôt ou tard abattus. Le chasseur, tout en se distrayant des faits et gestes de la future victime, attendra patiemment le moment, où elle sera à portée de pilotsa (fronde) et, une fois assommée et tombée au sol, l'achèvera à coups de bâton.

Le varika, *Lemur catta*, existe en moins grand nombre que le sifaka mais est moins recherché.

Le Crypto-procta ferox BENNETT, fosa, représente, avec la saka (chat), les Carnassiers ; on les rencontre un peu partout ; les poulets et pintades leur payent un lourd tribut.

Les sangliers existent ; à l'abri au milieu des épineux pendant la journée, ils vont s'attaquer la nuit aux champs de manioc même très éloignés et font des dégâts importants.

Les tandrakas (hérisson) vivent dans les nombreuses lignes d'aloès qui limitent les terrains de culture et sont estimés.

Oiseaux. — Les oiseaux sont assez nombreux. En dehors des vasa : perroquets gris très nuisibles aux sorghos arrivés à maturité, on trouve les fody (cardinal) *Foudia madagascariensis* qui, par bandes serrées, s'abattent sur les champs. Les pintades existent en grand nombre. Circulant par bandes très importantes, on les rencontre le matin de bonne heure, avant le lever du soleil ou le soir avant le coucher, à la recherche de leur nourriture dans les parties herbeuses. Très curieuses, parfois, sur les grandes routes, le bruit d'un moteur automobile ne les effraie pas et semble au contraire les intéresser, ce qui leur est souvent funeste.

Le papango, *Milvus aegipticus* GM reste l'ennemi des poussins et le hitsikitsika lui livre courageusement bataille.

Le corbeau, *Corvus scapulatus*, forme des bandes importantes ; la protection des semis devient utile et leurs dégâts sur les arachides est un frein au développement de cette culture.

La perdrix est très rare, par contre les cailles abondent et les enfants les piègent avec grande facilité.

De grosses tourterelles débouchent souvent derrière les épineux. Plus nombreuses, sont les « tourterelles des sables » d'un format plus réduit, à la queue très allongée ; on les trouve aux heures chaudes voletant aux abords des mares. Le toloho, coucou de Madagascar, est sans doute le mieux adapté au climat ; on le trouve dans les parties les plus sèches et les plus déshéritées. Effrayé, il court en faisant des crochets désordonnés, pousse des caquettements bruyants et, après quelques sautillements, au cours desquels il semble perdre l'équilibre, il s'élance en battant des ailes mais retombe bien vite et reprend une course folle sous les épineux.



Cliché A. MALLAMAIRE

Route traversant le plateau calcaire Eocène. Végétation d'euphorbes.

Enfin, nous ne ferons que signaler la présence d'oiseaux aquatiques sur les bords des mares ou des rivières.



Cliché A. MALLAMAIRE

Bush xérophyte du plateau calcaire Eocène : euphorbes et aloès.

Reptiles. — La tortue : sokaka (*Testudo radiata*), qui est fady (sacré, défendu, tabou, interdit), se rencontre encore ; elle devient de plus en plus rare en raison du commerce, dont elle est l'objet vers la Réunion. Presque disparue entre Amboasary et Bevilany, on la trouve parfois entre Ambovombe et Tsihombe, après les pluies, et beaucoup plus vers Beloha. Son aire d'extension ne dépasse guère Antanimora et Bekitro vers le Nord alors que vers l'Ouest on en trouve en grand nombre jusqu'à Tongobory au delà de Betioky en pays Mahafaly. Malgré l'interdiction formelle d'en manger et d'y toucher, l'attrait du gain, et parfois la nécessité semblent avoir obligé l'Antandroy de la nouvelle génération à reviser ses croyances. Certains acceptent maintenant d'en transporter et si traiter un Antandroy de « mangeur de sokaka » reste une grave insulte, il nous a été donné de trouver à proximité de villages entièrement antandroy, bien dissimulées à l'intérieur des épineux, voisinant à un ancien foyer, des carapaces vides de tortues. Une autre fois, nous avons trouvé, toujours dans la même région, des tortues soigneusement retournées sur la carapace attendant sans doute le moment d'être mangées.

Les crocodiles se rencontrent aux embouchures du Mandrare et de la Menarandra ainsi que dans les flaques, dont le lit du Manambovo est parsemé dans son cours inférieur.

Toute une foule de lézards existent dans la région. Courant rapidement sur le sable chaud d'Ambovombe ou Beloha, les plus communs sont grisâtres et ne dépassent pas une quinzaine de centimètres de longueur. Plus au Nord dans le cristallin, on en rencontre de plus grande taille, de couleur plus foncée, moins lestes.

Insectes. — Les insectes largement représentés n'ont fait l'objet que de quelques travaux et mériteraient une étude plus approfondie de la part des spécialistes. Leur apparition coïncide avec l'arrivée des pluies et, favorisées par l'humidité, les générations se succèdent rapidement.

Les termitières donnent au paysage des zones déforestées un aspect semblable au pays bara. On en trouve sur de grandes étendues entre Ambovombe et Antanimora, dans la région de Mahatomotsy, d'Ambaliandro, dans la plaine d'Ambomdro, vers Beloha.

Les cochenilles sont représentées, celles qui produisent le lokombitsika (loko : peinture, vitsika : de fourmis) en particulier.

Les bousiers existent en très grand nombre et ne sortent de leur retraite qu'avec l'humidité. C'est alors une grande activité le long des pistes, des routes, dans les parcs à bœufs. Des milliers de boules sont poussées dans toutes les directions ; sans doute toutes n'arrivent pas à destination et les fossés, les ornières, sont souvent des embûches causant bien des déboires, mais on n'en est pas à une boule près et pendant quelques jours cette fièvre durera ; les chemins seront alors nettoyés, mais pour peu de temps.

Certains insectes s'attaquent aux cultures ; ils seront traités en leur temps, mais d'ores et déjà nous indiquerons que les plus dangereux sont les acridiens qui chaque année font des dégâts énormes et obligent à une lutte encore très insuffisante, mais de plus en plus efficace.

Sa flore

De par sa flore caractéristique, l'Androy a souvent été comparé aux pays désertiques du Mexique, au désert du Kalahari. Une adaptation très poussée de la végétation s'est produite vis-à-vis de la sécheresse pour aboutir à la réduction du système foliaire.

Le type de la végétation est représenté par le fantsilotra (*Alluaudia procera*) de la famille des Didieréacées, dont l'aire d'extension est très grande. Prospérant surtout sur les calcaires, où il forme des populations très denses et très étendues, on le trouve de Bevilany au Mandrare, d'Amboasary à Ranomainty dans la forêt d'Ambaliandra, avant d'atteindre le niveau d'Antanimora puis

Imanombo. Sa limite, après un fléchissement vers le Sud le long de la pointe cristalline de Tsihombe, remonte au delà de la Manambovo, où il recouvre de grandes surfaces. Vers la mer sa limite reste le sable des dunes. Atteignant le Menarandra, on trouve vers Tranoroa des populations très denses et encore très étendues, mais elles forment déjà des taches dans la végétation. Petit à petit on ne verra plus que des individus isolés de plus en plus chétifs qui disparaîtront complètement entre Bekitro et Bekily.

Les Euphorbiacées sont largement représentées ; leur aire d'extension est moins grande que celle du fantsilotra surtout du côté Nord-Ouest mais, contrairement à ces derniers, on rencontre même des famata à proximité de la côte dans le sable des dunes côtières. Leur taille devient de plus en plus grande au fur et à mesure que l'on atteint les sables roux ou le calcaire, et les *Euphorbia laro*, *E. decorsei*, *E. fiha* dans le bunch d'Ambovombe atteignent 3 ou 4 m alors qu'ils ne dépassent guère 1 m à Ikonka. L'*Euphorbia intisy*, herokazo, tellement exploité pour son caoutchouc, est en voie de disparition.

Les aloès sont bien représentés : *Aloe vahombe*, très commun surtout vers la côte, se rencontre encore dans les sables roux d'Ambovombe où *A. Helenae* et *A. vahotsanda* semblent mieux prospérer alors que *A. Suzannae* n'existe que çà et là. Ces aloès ne forment que des peuplements plus ou moins denses, contrairement à l'*Aloe ixtli*, introduit, qui a pris un développement tel qu'il est quasi impossible, à moins d'un véritable dessouchage, de s'en débarrasser.

Les mimosas épineux se trouvent un peu partout et rendent bien difficile la pénétration dans la forêt.

Le *Kalanchoe beharensis* (mongy), de la famille des Crassulacées, caractéristique avec ses larges feuilles poilues, se rencontre dans toute la zone des sables roux au delà même d'Antanimora.

Les baobabs ou za, se rencontrent par taches, on en trouve au-dessus d'Amboasary vers Tranomaro, au Nord-Ouest d'Ambovombe vers Ifotaka ; dans la forêt d'Ambaliandro, vers Ambondro entre Beloha et Tranoroa existent de très beaux spécimens. La graine donne une huile qui serait comestible.

Les tamariniers, kily, existent un peu partout aux abords des points d'eau dont ils seraient des indices. Ils atteignent un très grand développement, à Ifotaka, dans la vallée du Mandrare ainsi que de la Mananara. Ils sont l'objet d'un certain respect, car au kily sont attachés de nombreux actes de la vie quotidienne. C'est à son ombre que bien des décisions sont prises au cours de longs kabary (discussions, discours). Son aire d'extension dépasse l'Androy et on le rencontre même à la limite du pays Bara et parfois Mahafaly.

Le katrafay, *Cedrelopsis Grevei*, a un habitat assez restreint. De beaux exemplaires existent dans la forêt au Sud d'Ifotaka, au Sud de Beloha, dans la forêt de Betaly ; mais, tellement exploité en raison de son utilisation dans la construction des cases par suite de sa résistance aux termites et de sa dureté, qu'il disparaît petit à petit à proximité des villages. Durant la période, où les relations avec l'extérieur étaient à peu près nulles, il fut utilisé en remplacement des clous, dans la pose des bardeaux.

Le voouvy donne un bois assez dur, qui le fait rechercher pour le charronnage où il donne entière satisfaction alors qu'en charpente il est vite attaqué par les tarets. On le rencontre un peu partout dans la forêt antandroy jusqu'à Imanombo ; les arbres dépassant 20 cm de diamètre deviennent rares et même vers Tsihombe impossibles à trouver. C'est dans la région de Beraketa, entre Ifotaka et Berenty, que nous avons trouvé la densité la plus forte.

Le lamoty, *Flacourtia Ramontchi*, est surtout dense dans les sables roux et arrive jusqu'aux dunes côtières. Soigneusement conservé en raison de ses fruits comestibles, il n'est jamais détruit lors de la création d'un champ.

Le kompitsy, *Gonocrypta Grevei*, existe jusque dans la forêt d'Analamataotra et a remplacé bien souvent par son latex la dissolution devenue introuvable. Très dense aux environs de Behara. Le caoutchouc que l'on en retire



Cliché A. MALLAMAIRE

Dans le pays Androy.

a été l'objet d'une certaine exploitation, le rendement d'un buisson est infime, et recueillir les quelques gouttelettes obtenues d'une saignée est un travail de patience dont le coût serait prohibitif. Dans une population très fournie, un homme n'a pu recueillir, au cours de deux journées, que 75 centilitres de latex.

Le taritarika. *Leptadenia madagascariensis*, rampe sur les dunes côtières et prend de grands développements dans les sables roux. Très résistant à la sécheresse, il couvre la plupart des talus des routes et, tout en les protégeant de l'action du vent, donne souvent à certaines époques un aspect vert qui contraste d'avec les Graminées desséchées de la plaine environnante.

Les Graminées sont largement représentées dans toutes les parties déforestées. Très résistantes à la sécheresse, elles forment des touffes épaisses très rapprochées dans la plaine de Afondravosy-Ambondro, où de nombreux troupeaux viennent paître et chargent d'une façon excessive ces pâturages. Les plus intéressantes sont le : ahipotsy (herbe blanche), *Aristida scoparia*, le ahidahy (*Panicum luridum*), le hahibe. Le tsiboraka (*Chloris barbata*), recherché pour la nourriture des jeunes bêtes et du porc, ne se développe que dans les terres meubles des champs, exigeante du point de vue humidité, elle disparaît bien vite dès que les pluies s'espacent.

Enfin, vers le Nord, en zone cristalline à partir d'Andalatanosy, une nouvelle essence apparaît, le sakoa (*Sclerocarya caffra*) qui atteint 3 à 4 m et plus aux abords des torrents. Rarement en population dense, ce sont de petits arbres isolés, dispersés au milieu d'immenses étendues herbeuses, où le tenina : *Imperata arundinacea* domine, donnant avec les termitières qui s'étendent à perte de vue, un aspect typique, déjà Bara.

Nous ne terminerons pas cette partie consacrée à la flore sans parler du *Jatropha mahafalensis* : atratra, dont la graine a été l'objet d'une certaine recherche ces dernières années. L'huile que l'on en extrait est lampante. Son aire d'extension est, en gros, limitée à la zone calcaire et plus particulièrement liée aux sols rouges. Se développant de préférence dans les parties légèrement dégarnies, où il forme des peuplements assez denses, on le rencontre peu à l'intérieur de la forêt. Très nombreux au Sud-Est d'Antanimora on n'en trouve guère sur Ambovombe. Par contre, entre le Manambovo et Beloha, Tsimilofo et Bekitro on en trouve de très beaux spécimens qui atteignent 4 à 5 m.

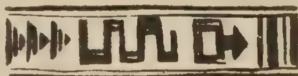
* * *

Telles sont rapidement esquissées, les conditions de milieu de cette région. Là, entourée d'une végétation spéciale, où les épineux sont rois, sous un climat aux différences de température parfois très grandes, aux pluies souvent capricieuses, dans un terrain, où l'eau est rare, une population importante vit et se développe malgré des conditions parfois très dures.

Tout comme la végétation, elle a dû et continue encore à s'adapter pour ne pas disparaître. Façonnée au cours des générations successives, une véritable race s'est formée, et les individus, qu'ils soient Afondraossa, Befeno, Amparehetsa ou Maroaloka, sont unis par un lien puissant : la lutte contre une nature ingrate. La différence des origines, l'opposition entre clans ne subsistent que pour marquer certaines particularités, mais le caractère, les coutumes, les mœurs, la nourriture et l'attachement au pays, sont communs à tous les Antandroy.

(*A suivre.*)

RÉSUMÉ. — *L'Androy est la partie extrême Sud de l'île de Madagascar. Le climat, relativement sec, a façonné une race aux caractéristiques particulières. Dans la première partie, le milieu est étudié : climat, sol, hydrographie, faune, flore.*



NOTE PRÉLIMINAIRE SUR L'ÉTUDE DE LA MALADIE DES COCOTIERS AU TOGO

par M. MEIFFREN

Ces dernières années une maladie des cocotiers a, à juste titre, alarmé les planteurs togolais. Il était nécessaire d'estimer l'importance économique de cette affection, d'en préciser la nature et la cause et d'envisager une méthode de lutte.

Ce n'est qu'à partir de 1947 qu'une prospection sérieuse a permis de connaître le nombre des arbres malades.

	Arbres atteints par la maladie
Jusqu'en 1945	2.333
En 1948	5.742
En 1949	4.082
Premier trimestre 1950	1.088
	13.245

On peut donc estimer à quinze mille environ le nombre des cocotiers malades. Si ces cocotiers étaient groupés sur un même terrain, étant donné que la densité moyenne de plantation est de cent cinquante, ils occuperaient une superficie de 100 ha.

Il y a au Togo 5.500 ha plantés en cocotiers dont 3.200 dans la subdivision de Lomé.

Les cocotiers malades couvrent une superficie, qui correspond à 2 % de la superficie totale et 3 % de la superficie de la subdivision de Lomé.

La sécheresse de ces chiffres ne doit pas masquer l'aspect social du problème. En réalité, plus de cinquante planteurs sont affectés par la maladie qui, comme nous le verrons plus loin, progresse de façon continue.

Recherches préliminaires

M. Bachy, qui a visité le Togo en 1947, décrit les symptômes de la maladie, passe en revue les facteurs susceptibles d'exercer une action et conclut à la possibilité d'une maladie de racines. La maladie ne franchit pas la voie ferrée. On a remarqué à l'intérieur des organes des manifestations anormales : coloration de la moelle, nécrose du parenchyme cortical ou du cylindre central, présence de mycélium dans le parenchyme et le cylindre central des racines secondaires.

M. Lister a isolé des tissus de cocotiers malades un parasite de faiblesse, *Botryodiplodia theobromeae* Pat., dont il retrouve les filaments dans l'écorce et un *Fusarium*, qui provoque des réactions de défense de gommification dans le liber. Pour lui, la sécheresse prolongée rompt l'équilibre santé-maladie et favorise l'établissement du *Fusarium* qui devient parasite. Pour lutter contre le champignon il indique qu'un chaulage pourrait être envisagé, mais que l'opération ne serait pas économiquement rentable. Il distingue par ailleurs un jaunissement dû à la sécheresse (drought yellow), des brûlures salines, le « bronze wilt », le faux « wilt » et un *Phytophthora*.

En 1947 nous avons effectué un premier voyage d'études au Togo et en Gold Coast. Après avoir décrit des symptômes quelque peu différents, dont certains étaient la manifestation de troubles bénins dûs au fait que, dans ces régions, où il ne tombe en moyenne que 700 mm d'eau, les cocotiers ne peuvent végéter que grâce à la faible profondeur de la nappe phréatique et ils souffrent en période de sécheresse. Les spécialistes anglais nous indiquaient, à cette époque, que si la nappe était à une profondeur supérieure à 10 pieds (3,3 m) l'alimentation en eau est insuffisante.

Des isolements effectués sur des cocotiers au stade ultime de la maladie ont donné le bacille coli qui a été cultivé sur bouillon peptoné et que nous considérons comme un parasite secondaire.

En décembre 1948, nous visitions à nouveau la région atteinte. A Agbosomé et à Baguida (en partie) les cocotiers avaient reverdi et présentaient un aspect normal. Nous avons dénommé



Fig. 1. — Chute des noix.

« effet de sécheresse » ces manifestations pathologiques passagères qui correspondent au « drought wilt » des Anglais.

A Kaincopé et à Tamani par contre, l'état pathologique persistait. Les symptômes paraissaient comparables à ceux décrits à la Jamaïque par E. B. Martyn et caractérisant le « bronze leaf wilt ». A cette époque nous n'avions pas connaissance des travaux plus récents d'un autre pathologiste M. R. Leach M. Martyn avec qui nous sommes en relation, et qui a bien voulu nous donner les précisions suivantes : « M. Leach a été amené à conclure que nous avons deux maladies similaires mais distinctes aux Antilles, et il a trouvé que le « bronze leaf wilt » de la Trinité et de la Guyane anglaise était différent de la maladie, qui se rencontre à la Jamaïque, qu'il est possible d'observer aux Bahamas et à Haïti et qui est également connue à Cuba et aux Iles Caïman. Il a dénommé « unknown disease », cette dernière maladie, dont il ne connaît pas la cause. Alors que le bronze leaf wilt peut être attribué à des troubles physiologiques, nous sommes maintenant certains que la maladie indéterminée, quelle que soit sa cause, est une maladie « infectieuse ».

Pensant qu'il pouvait s'agir d'un pourridié (Bachy) nous avons examiné comparativement des racines de cocotiers malades et de cocotiers sains. La présence de filaments a été notée dans les deux cas.

Les analyses d'échantillons de terre donnaient des valeurs de pH comprises entre 6,6 et 7,4,



Fig. 2. — Stade avancé de la maladie.

au voisinage de la neutralité et n'apportaient pas d'indications intéressantes au sujet des possibilités de pullulement d'un *Fusarium*.

Pensant qu un relevé floristique différentiel dans des cocoteraies atteintes et indemnes pourrait fournir des indications, un premier travail a été effectué. Une cinquantaine d'espèces ont été déterminées.

Enfin, l'hypothèse d'une maladie à virus ne devait pas être écartée et des indications étaient données pour que soient tentés des essais de transmission de la maladie.

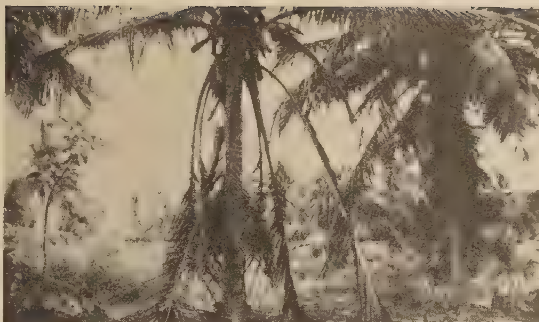


Fig. 3. — Stade avancé de la maladie. Noter la position des feuilles qui pendent le long du stipe.

Il y a lieu d'indiquer ici que la maladie des cocotiers a été suivie de très près par le Service de l'Agriculture du Togo. Dès 1947, une parcelle de comportement a été établie, et les observations rigoureuses, qui y ont été faites, se sont avérées très utiles.



a *b* *c*

Fig. 4. — Trois spadices extraits de spathes encore closes. *a*) Inflorescence témoin saine. *b*) Brunissement de quelques ramifications du rachis. *c*) Inflorescence presque entièrement atteinte.

Symptômes de la maladie

Le premier symptôme qui attire l'attention est la chute des noix à tous les stades de croissance (fig. 1).

Si, à ce moment, on ouvre une spathe encore close on constate soit que, vers l'extrémité du spadice, les fleurs mâles de quelques ramifications du rachis sont affectées d'un brunissement très marqué (fig. 4, *b*), soit que le rachis tout entier présente une coloration brun foncé (fig. 4, *c*).

Après ouverture des spathes le brunissement est généralement très avancé (fig. 5 et 6).

Il ne nous a pas été possible de faire des observations suffisamment suivies pour indiquer lequel de ces deux phénomènes est antérieur à l'autre.

La chute des noix se fait souvent de façon hémiplégique. Pendant la période de chute (deux premiers mois), les feuilles demeurent normales puis elles commencent à jaunir et se dessèchent. A un stade ultérieur, les feuilles jaunes, décolorées pendent le long du stipe (fig. 2 et 3).

La phase ultime est constituée par la pourriture du cœur provoquée par l'action conjuguée de parasites de faiblesse végétaux et animaux.

La maladie évolue dans un délai qui varie de trois à cinq mois.

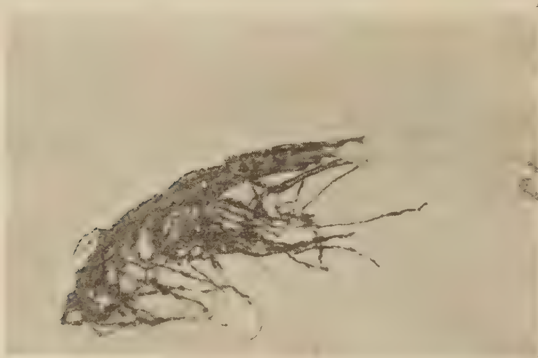


Fig. 5. — La spathe est ouverte. Brunissement du rachis.



Fig. 6. — La spathe est ouverte. Brunissement du rachis (stade différent).

Diagnostic

Leach donne le tableau suivant des symptômes qui permettent de différencier le « bronze leaf wilt » de la « maladie indéterminée ».

Maladie indéterminée	Bronze leaf wilt
1° Ordinairement, pendant la période de chute des noix il n'y a pas de modification de la couleur des feuilles.	Jaunissement et bronzage net des feuilles avant la chute des noix.
2° La chute des noix débute par des noix de toutes dimensions.	Les plus jeunes noix tombent les premières.
3° Au début, les noix tombent d'un côté du palmier plutôt que de l'autre.	Il n'y a pas d'hémiplégie.
4° Il n'y a pas de noix sur le palmier quand le bronzage est prononcé.	Plusieurs noix peuvent demeurer sur le palmier sévèrement bronzé.
5° Les inflorescences s'ouvrent et sont colorées au début de la maladie.	Les inflorescences peuvent demeurer saines alors que le bronzage est très prononcé.
6° Jusqu'à cinq spathes peuvent se dessécher avant que le cœur ne meure.	Les spathes sont atteintes soudainement, de sorte que deux ou trois seulement peuvent se déssécher avant que le cœur ne soit tué.
7° Desséchées, les feuilles bronzées conservent un angle normal.	Desséchées, les feuilles bronzées pendent et demeurent groupées le long du stipe.

Il apparaît donc qu'en ce qui concerne les points 1, 2, 3, 4, 5, les symptômes de la maladie de Kaincopé correspondent exactement à ceux de la « maladie indéterminée ».

Pour le sixième point, nous n'avons pas fait suffisamment d'observations pour nous prononcer.

Par contre, en ce qui concerne le septième point, il arrive que les feuilles desséchées demeurent pendantes et groupées le long du tronc (voir fig. 2). C'est le seul point pour lequel notre tableau clinique diffère de celui de M. Leach. Mais les symptômes sont tellement identiques à ceux observés à la Jamaïque que nous lui identifions la maladie de Kaincopé que nous proposons d'appeler **maladie indéterminée.**

Il s'agit maintenant de rechercher la cause de cette affection. Et tout d'abord s'agit-il d'une maladie parasitaire ?

Comme il a été dit plus haut, une parcelle de comportement a été établie en 1947 à Kaincopé. Un hectare comprenant cent cinquante-six cocotiers a été délimité. En juin 1947, six arbres

présentent des symptômes. Les cocotiers sont numérotés. On note au cours d'inspections bi- ou tri-mensuelles les numéros des arbres présentant nouvellement des symptômes typiques.

Le tableau ci-dessous donne le résultat de ces observations.

Epoque de passages	Arbres nouvellement malades	Arbres malades cumulés	% du nombre total d'arbres	Arbres non atteints	% du nombre des arbres non atteints
Juin 1947	6	6	3,8	150	3,8
Août	3	9	5,7	147	2,0
Octobre	6	15	9,8	141	4,1
Décembre	3	18	11,5	138	2,1
Février 1948	1	19	12,1	137	0,7
Avril	2	21	13,5	135	1,4
Juin	1	22	14,1	134	0,7
Août	9	31	20,0	125	6,6
Octobre	10	41	26,3	115	8,0
Décembre	3	44	28,2	112	2,6
Février 1949	2	46	29,5	110	1,7
Avril	7	53	34,0	103	6,2
Juin	6	59	38,0	97	5,8
Août	2	61	39,1	95	2,1
Octobre	1	62	39,5	94	1,1
Décembre	1	63	40,0	93	1,1
Février 1950	2	65	42,0	91	2,1
Avril	7	72	46,1	84	7,6

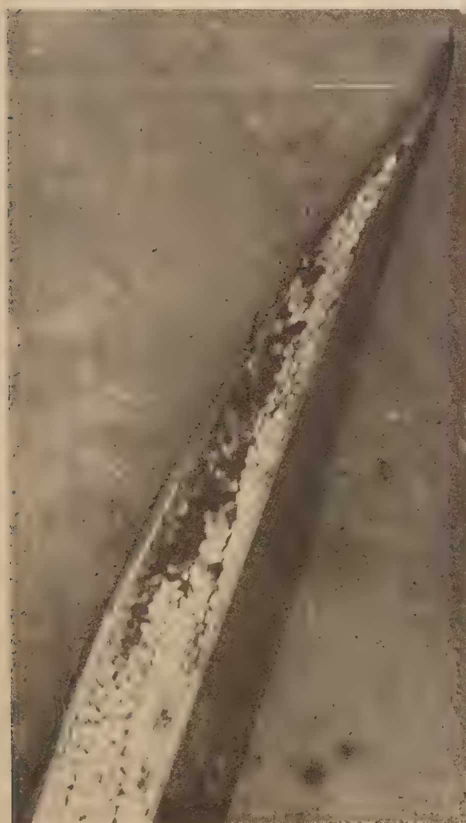
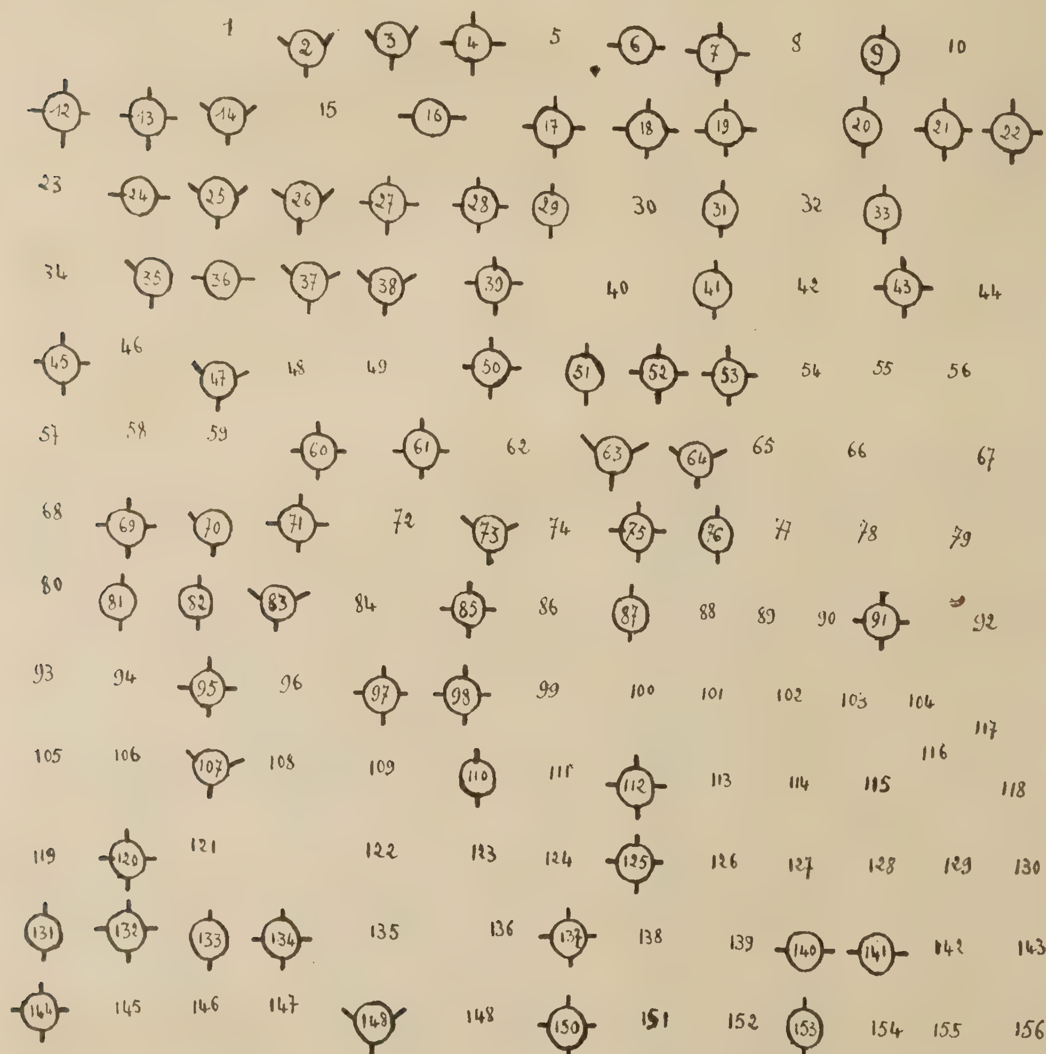




FIG. 7. — Début de brunissement du spadice. On note la coloration en brun de quelques fleurs mâles.

La progression de la maladie est constante, mais son intensité est irrégulière. Le pourcentage des arbres malades passe de 3,8 en 1947 à 46,1 en avril 1950 où soixante-douze cocotiers sur cent cinquante-six sont atteints.

Sur le plan du terrain reproduit ici, les cocotiers, numérotés sont portés suivant leur emplacement exact.



Si on excepte les arbres n[os] 91, 112, 125, 137, 140, 141, 150 et 153, il apparaît que la progression s'est effectuée normalement à partir des arbres malades en juin 1947 : n[os] 6, 16, 24, 36. Bien

qu'il ne s'agisse pas d'une avance en tache schématique nous pensons qu'on ne peut parler d'apparition sporadique d'arbres malades, mais qu'il s'agit bien d'un mode de progression de maladie parasitaire. Pensant qu'il pouvait s'agir d'une maladie à virus, des essais de transmission mécanique ont été tentés. Des feuilles de cocotiers sains ont été frottées avec de la sève extraite de cocotiers malades mélangée à du sable pur. Par ailleurs une sorte de greffe en placage a été réalisée avec des morceaux de tronc de cocotiers atteints. Six mois après cette opération, on ne note aucun symptôme sur les arbres greffés.



FIG. 8. — Aspect d'une cocoteraie après abattage.

Cultures effectuées. — Des fragments de tissus prélevés dans différentes régions du cocotier ont été mis en culture. Milieu utilisé : pomme de terre gélosée.

A partir des racines, aucun développement n'a été obtenu.

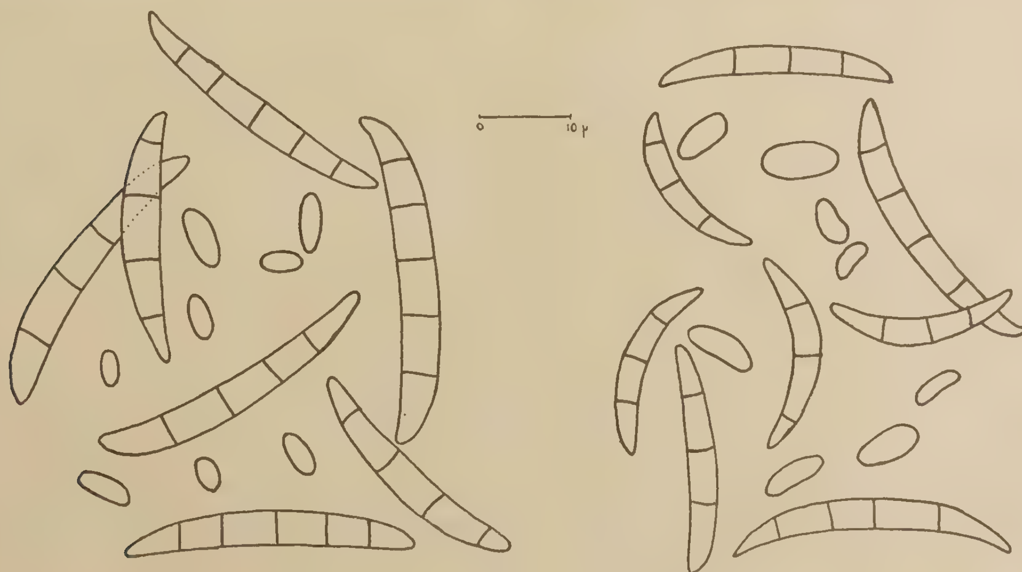
A partir du tronc, plus de 50 % des cultures donnent un *Fusarium*, souvent associé à *Thie laviopsis paradoxa* (DE SEYNES) VON HOHNEL.

A partir des bases pétiolaires, 20 % seulement des cultures donnent *Fusarium* alors que 50 % donnent *Thielaviopsis paradoxa.*

Rien d'intéressant n'est isolé des inflorescences.

Notons encore quelques isolements de *Pestalozzia palmarum* COOKE, de *Triochoderma viride* PERS. ex. PRIES et de nombreux développements bactériens.

Nous classons la forme de *Fusarium* isolée (numéro de collection : 3) dans la section *elegans.* Elle pourrait être dénommée *Fusarium oxysporum* sur cocotier au sens de SYNDER et HANSEN.



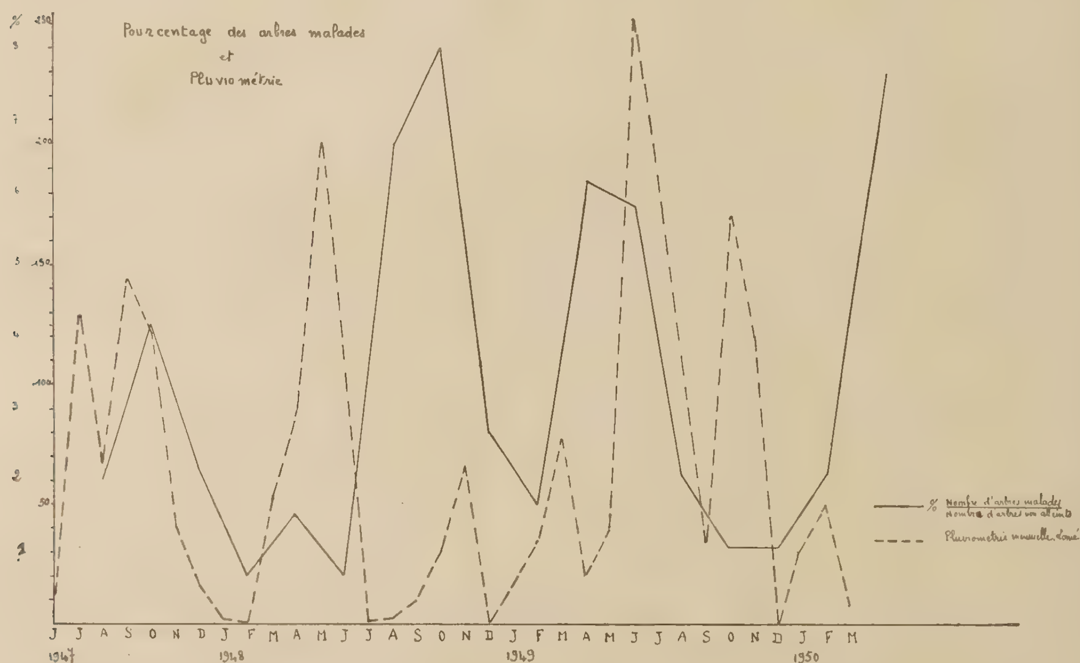
Deux « formes » de *Fusarium oxysporum* (SCHLECHT.) SNYDER et HANSEN isolées à partir de tissus internes du tronc et des bases pétiolaires.

Conditions favorisantes de la maladie

Sécheresse. — Nous avons indiqué au paragraphe deuxième qu'il y avait lieu de distinguer l'effet de sécheresse de la maladie de Kaincopé. D'autre part, l'état sanitaire du cocotier est soumis au Togo aux fluctuations de la nappe phréatique. Or, c'est fin 1946 début 1947, alors que le plan d'eau était descendu de 2 à 5 et 6 m, que la maladie déjà signalée manifeste un regain d'activité et prend une importance économique.

Il est intéressant de noter, par ailleurs, à titre indicatif que sur la parcelle de comportement on note en 1948, année relativement sèche (565 mm), vingt-six cocotiers malades contre dix-neuf en 1949, année humide (1.060 mm).

Le graphique ci-dessous, qui représente les chutes de pluies et le pourcentage des arbres malades par rapport aux arbres démeurés sains, semble indiquer un maximum d'intensité de la maladie après les pluies qui suivent la saison sèche de décembre, janvier, février. Mais, à l'heure actuelle, les résultats portent sur un trop petit nombre d'années pour qu'on puisse interpréter correctement l'incidence d'un phénomène sur l'autre.



Acide phosphorique. — Des échantillons de terre ont été prélevés au pied de cocotiers sains et de cocotiers malades. Les résultats des analyses semblent mettre en valeur une relation entre l'état de maladie et la teneur en acide phosphorique. M. MOULINIER, pédologue au Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville, qui a effectué ces analyses et interprété les résultats, pense : « qu'en raison de la pauvreté de ces sols et du déséquilibre possible $\frac{\text{potasse}}{\text{acide phosphorique}}$ il serait intéressant d'essayer des applications d'engrais. La formule suivante, précise-t-il, inspirée d'essais d'engrais sur palmier à huile, devrait donner de bons résultats, par arbre :

Sulfate d'ammoniaque	1 kg
Phosphate naturel	2
Chlorure de potassium	0,5

Cette formule correspond à environ 200 g d'azote, 600 g de phosphore, 250 g de potasse et 800 g de chaux. L'épandage se fait en deux fois : le phosphate naturel au début des grandes pluies, le reste au début des petites. Ces engrais doivent être enfouis à une quinzaine de centimètres de profondeur, dans une tranchée assez large : 1 m environ, située de part et d'autre d'une circonférence de 2 m de rayon autour de l'arbre. »

Lutte contre la maladie

La présente étude nous conduit, à penser que la « maladie indéterminée » pourrait bien être due à l'action pathogène d'un *Fusarium*.

Des essais de traitement interne doivent être entrepris à l'aide de fongicides organiques introduits mécaniquement dans le tronc. Le Cryptonol (sulfate neutre d'ortho-oxy-quinoléine), qui est le seul produit commercialisé en France, peut-être employé. Les traitements par arrosage trop coûteux et difficilement réalisables doivent être écartés.

C'est en utilisant cette méthode que M. MALENÇON a obtenu au Maroc des résultats très intéressants dans la lutte contre la fusariose du dattier. De même, les Américains luttent de cette façon contre la verticilliose de l'orme.

On sait que depuis les travaux de HORSFALL et ZENTMYER (1942), on envisage de neutraliser les effets pathogènes, qui sont souvent dus à des sous-produits de croissance toxiques de micro-organisme impliqué dans une affection. On a pu mettre en évidence le fait qu'il existait des antidotes des toxines pour les trachéomycoses et les pourridiés. En 1942, ZENTMYER extrait de *Ceratostomella ulmi* la toxine, qui provoque les chancres de l'érable.

L'hydroquinone s'étant révélée active, on pensa que l'effet d'antidote était obtenue grâce aux propriétés réductrices des corps utilisés. L'acide ascorbique se révéla également actif et guérissait les plants d'aubergine atteint de verticilliose.

Actuellement l'application de ces traitements se trouve gênée chez les arbres âgés par le fait que la plante réagit en produisant des gommes, qui s'opposent à la diffusion des produits utilisés. Etant donné l'organisation vasculaire des palmiers, la progression du fongicide doit pouvoir se faire de manière satisfaisante.

Des essais de traitement ont été entrepris au Togo.

Méthode. — A environ 1 m du sol, trois trous de 20 mm environ sont percés dans le tronc à 120° les uns des autres et dans des plans distants de 10 cm environ.

Les comprimés de Cryptonol sont introduits dans les trous, qui sont rebouchés avec des bouchons ordinaires. Du coaltar est passé sur les plaies. Plusieurs répétitions ont été faites avec des doses, variant de 5 à 20 g.

Il est conseillé : 1° de ne pas introduire le produit à plus de 5 cm de profondeur. Des essais effectués à Bingerville avec divers colorants et poisons montrent que seuls les vaisseaux externes sont fonctionnels ;

2° de renouveler les traitements tous les deux mois si une stabilisation de la maladie se produit ;

3° de procéder à des traitements précoces.

BILIOGRAPHIE

BACHY (A.). — Rapport mensuel, octobre 1947, *I. R. H. O.*
BRITON-JONES (H. R.). — The diseases of the coconut-palm. London, 1940.
INNES (R. F.). — The manganese content of leaf and inflorescence tissue in relation to the « Unknown disease » of the coconut-palm in Jamaica. *Trop. agr. Trin.*, XXVII, 1-6, 1949.
LEACH (R.). — The Unknown disease of the coconut palm in Jamaica. *Trop. agric. Trin.*, XXIII, 3, 1946.
LISTER et BAWDEN. — Rapport de tournée en Gold Coast et au Togo, 1947.
MEIFFREN (M.). — Rapports de tournée au Togo, mai 1947, décembre 1948. *Archives du C. R. A.*, Bingerville.
MARTYN (E. B.). — Coconut disease of Jamaica. *Trop. agric. Trin.*, XXII, 5, 1945.

RÉSUMÉ. — *Les fusarioses des régions tropicales et subtropicales s'affirment comme les maladies les plus graves des grandes cultures de ces pays. Les trachéomycoses du palmier-dattier, du bananier et du cotonnier sont bien connues.*

Une maladie identique du caféier cause actuellement des dégâts très importants en Oubangui, au Congo Belge et en Côte d'Ivoire.

Récemment, le Professeur WARDLAW *isolait des vaisseaux nécrosés du palmier à huile* Fusarium oxysporum SCHL.

Sur cocotier, nous avons trouvé une autre forme de cette même espèce.

Pourtant, il reste à préciser bien des points et dans l'état actuel de nos recherches il est impossible d'indiquer si le Fusarium *est l'agent primaire de l'infection, ou s'il s'installe sur un hôte affaibli par un état pathologique dont la cause, comme le reconnaît objectivement* LEACH *est indéterminée.*



RENAULT
OUTRE-MER

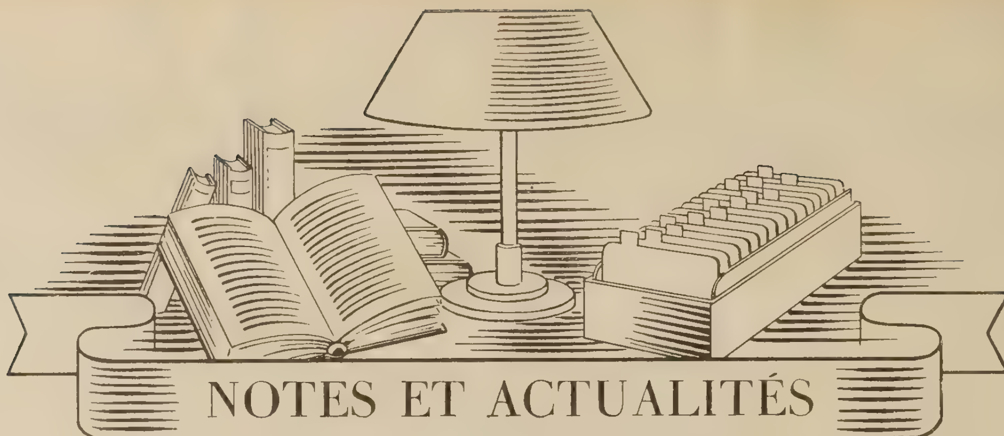


LE PICK-UP "85" C4.

Un véhicule pratique et robuste spécialement conçu pour circuler sur toutes les pistes.

Ce type de carrosserie, largement ouvert comme une benne, permet d'effectuer rapidement les manutentions de marchandises encombrantes ou en vrac.

Suspension Grégoire • Confortable cabine 3 places (pare-brise ouvrant) • Hayon arrière rabattable • Moteur 85 x 105 • 4 vitesses.



ORGANISATION DES RECHERCHES AGRONOMIQUES EN AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE (1)

par L. BLONDELEAU,

Inspecteur général de l'agriculture en A. O. F.

Lors de la Conférence des Chefs de Territoires de l'Afrique Occidentale Française, tenue à Dakar en juin 1949, M. le Haut-Commissaire BÉCHARD *prenait diverses décisions ayant trait à l'organisation et à la coordination des Recherches Agronomiques dans la Fédération et chargeait l'Inspection Générale de l'Agriculture de les mettre en application.*

A cet effet, trois textes généraux furent préparés et soumis à son approbation. Le premier, en date du 22 octobre 1949, portait création en A. O. F. d'un Comité de Coordination et de Contrôle des Recherches Agronomiques et de la Production Agricole. Les deux autres, du 17 juin 1950, concernaient respectivement la réorganisation de l'Inspection Générale de l'Agriculture et celle des Centres de Recherches Agronomiques administratifs de la Fédération.

Ce sont ces trois arrêtés qui définissent actuellement les bases de la Recherche Agronomique en A. O. F. Nous allons, ci-après, en donner un aperçu et examiner de même l'activité et les programmes des organismes de Recherches agronomiques actuellement en fonctionnement.

COMITÉ DE COORDINATION ET DE CONTROLE DES RECHERCHES AGRONOMIQUES ET DE LA PRODUCTION AGRICOLE

Sous la présidence du Secrétaire Général du Gouvernement Général, ce Comité, qui se réunit au moins une fois par an, est de large composition en associant aux Directeurs Généraux et Chefs des Services Techniques du Gouvernement Général, deux représentants du Grand Conseil, le Directeur de l'Institut Français d'Afrique Noire, le Délégué de la Recherche Scientifique outremer, les Chambres de Commerce, d'Agriculture et d'Industrie et les représentants des syndicats ou Associations Agricoles des Territoires de la Fédération. De plus, à titre consultatif, les Chefs des Services techniques locaux et toutes personnalités susceptibles d'apporter leur concours aux travaux du Comité peuvent être appelés à y participer.

Ce Comité a pour but de déterminer l'orientation à donner aux recherches, de coordonner et de contrôler les moyens mis en œuvre pour les poursuivre et plus précisément :

De coordonner les activités des différents organismes de recherches et de vulgarisation (Instituts et Services officiels).

D'harmoniser les programmes des travaux de tous ces organismes pour éviter les doubles emplois et les chevauchements d'attribution.

De s'assurer de la concordance des travaux proposés dans ces programmes avec les problèmes locaux à satisfaire.

De proposer pour ces programmes toute modification que peuvent imposer les nécessités économiques locales.

De prendre connaissance des résultats acquis par les organismes de recherches dans leurs laboratoires et stations expérimentales.

De juger de l'opportunité de vulgariser ces résultats dont la mise en pratique est de la compétence stricte des Services agricoles officiels.

De contrôler les résultats obtenus par ces organismes de vulgarisation pour assurer la continuité indispensable à une mise en valeur rationnelle des ressources agricoles de la Fédération.

Aux effets ci-dessus, d'étudier les rapports et projets de budgets présentés par les établissements de recherches relevant des Services officiels.

De préparer à leur sujet toutes modifications tendant à une meilleure coordination.

De formuler des avis quand à l'octroi de subventions.

Le secrétariat permanent de ce Comité est assuré par l'Inspection Générale de l'Agriculture

(1) Un aperçu succinct de cette organisation a déjà été donné dans le numéro précédent de *L'Agronomie Tropicale*, 1-2 (1951), p. 78-9.

à Dakar, qui établit le compte rendu annuel de son activité.

Des contrôles : administratif, financier et technique sont en outre prévus en ce qui concerne la gestion des Etablissements de Recherches en fonctionnement dans la Fédération.

La première réunion de ce Comité s'est tenue à Dakar du 23 au 26 octobre 1950. Après l'approbation des programmes de travail pour 1950 et 1951 des Etablissements de Recherches administratifs et des Instituts privés (I. R. H. O., I. R. C. T., I. F. A. C.), et les avis donnés sur les crédits de fonctionnement ou subventions envisagées, la présence des Chefs des Services d'Agriculture locaux a permis aux membres du Comité d'intéressants échanges de vue sur l'orientation générale à donner aux principales productions agricoles de la Fédération.

RÉORGANISATION DE L'INSPECTION GÉNÉRALE DE L'AGRICULTURE DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

L'arrêté général N° 3452 SE du 17 juin 1950 pris à cet effet est en fait une remise en ordre du texte initial de création de cet organisme (15 octobre 1941). Particulièrement en ce qui concerne les Recherches agronomiques, l'Inspection Générale, qui assure notamment la coordination des programmes agricoles, celle de la Défense des Cultures, le secrétariat de la Défense des Sols, est chargée de la coordination des Recherches Agronomiques et de leur contrôle ; un bureau spécial (Division des Recherches Agronomiques) est prévu à cet effet au sein de son organisation.

ORGANISMES DE RECHERCHES AGRONOMIQUES EN AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

L'Arrêté N° 3453 SE du 17 juin 1950 réorganise les Secteurs de Recherches Agronomiques créés le 25 août 1938. Compte tenu de l'extension à leur donner dans le cadre du développement économique de la Fédération, ces Secteurs deviennent Centres de Recherches Agronomiques, appellation répondant plus exactement aux buts définis et à l'organisation maintenant existante et en voie d'extension.

Les buts de ces Centres se rapportent essentiellement à :

1° La recherche agronomique proprement dite:

amélioration du matériel biologique (introduction, sélection, création de nouvelles variétés, etc.) ;

amélioration des méthodes de cultures (fertilisation, engrais verts, techniques nouvelles), de récolte et de préparation des produits (technologie) ;

étude des maladies et des parasites des cultures, des procédés de lutte.

2° La mise à l'épreuve des variétés découvertes, techniques nouvelles (expérimentation).

3° La diffusion des résultats obtenus (prévulgarisation).

Les travaux d'études et de recherches de ces Centres se rapportent aux diverses productions agricoles de l'Afrique Occidentale Française à l'exception des études particulières poursuivies par les Instituts privés sur le palmier à huile et oléagineux (I. R. H. O.), les textiles (I. R. C. T.) et les fruits (I. F. A. C.).

Les organismes de Recherches Agronomiques placés sous le contrôle technique de l'Inspection Générale de l'Agriculture comprennent :

1° Le Centre de Recherches Agronomiques de Bambey (Sénégal), dont l'action se rapporte aux productions agricoles, cultures industrielles et vivrières, des Territoires de la Fédération à climat soudanais.

2° Le Centre de Recherches Agronomiques de Bingerville (Côte d'Ivoire) pour les productions agricoles des Territoires à climat subtropical ou subéquatorial.

Chacun de ces deux Centres comporte : une Direction avec sections administrative et technique, une division des travaux de laboratoires et une division d'agronomie et des essais culturaux.

Les deux Centres de Recherches s'appuient sur :

a) une Station principale : Bambey pour le premier Centre ; Bingerville-Akandje pour le second ;

b) des Stations annexes (Abengourou et Bouake pour le Centre de Recherches de Bingerville) ;

c) les Stations agricoles des Territoires qui participent à l'échelon local, aux travaux de recherches et de prévulgarisation.

3° Les recherches sur le quinquina et diverses cultures de montagne effectuées à la Station principale de Seredou (Guinée) et à son annexe de Man-Tonkoui (Côte d'Ivoire).

4° Les recherches rizicoles, qui conditionnent essentiellement l'important développement à donner à cette production, sont coordonnées à l'échelon fédéral par l'Inspection Générale de l'Agriculture et appuyées sur une Station principale (Kankan) et des stations ou champs d'expérimentation locaux.

ACTIVITÉS ET PROGRAMMES DES ORGANISMES DE RECHERCHES AGRONOMIQUES ADMINISTRATIFS DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

A. — Centre de recherches agronomiques de Bambey

Ce Centre s'appuie, d'autre part, sur la Station expérimentale de Bambey de 640 ha. (arachide, culture d'assolement et diverses) et sur des champs expérimentaux ou de multiplication, qui sont autant d'antennes d'application ou de recherches complémentaires réparties dans les territoires à climat soudanais.

Ces champs qui, administrativement, relèvent de l'autorité des Territoires où ils se situent, sont subventionnés pour leurs études spéciales par le Gouvernement Général et comprennent :

au Sénégal : les stations de Louga, de Sinthiou-Maleme et de Nioro-du-Rip, multiplication des sélections : arachides et mils ;

au Soudan : M'Pesoba. Cultures vivrières et diverses du Soudan occidental ;

en Haute-Volta : Banfora (arachides, cultures vivrières) et Saria (arachides, mils) ;

en Côte d'Ivoire : Ferkessedougou (arachides, maïs, engrais verts, etc.) ;

au Dahomey : Ina (cultures vivrières diverses);

au Niger : Tarna (arachides et mils).

Le C. R. A. de Bambey est également en liaison technique avec le Casier expérimental rizicole de Richard-Toll (essais d'engrais et recherches sur les cultures, autres que le riz, pouvant intéresser la vallée du fleuve Sénégal). Il suit également une partie des essais de la Société d'économie mixte C. G. O. T. à Sedhiou (arachide) et ceux du bloc expérimental de l'arachide à Kaffrine.

A la Station de Bambey, la sélection de l'arachide commencée en 1924 se poursuit régulièrement.

Pour le Sénégal, la multiplication des lignées sélectionnées s'est traduite par une supériorité de rendement de l'ordre de 20 % sur les arachides communes. De plus, l'huilerie leur donne également une nette préférence. Près de 20 % des graines semées au Sénégal sont sélectionnées.

Sur la Station même, 15 tonnes de première multiplication sont produites annuellement. Une deuxième multiplication faite par des cultivateurs choisis dans le Cercle de Diourbel, représentant 80 à 100 tonnes de semences, est également suivie par la Station. Les troisième et quatrième multiplications sont sous la surveillance du Service local de l'agriculture du Sénégal, la Station de Bambey contrôlant leur taux de pureté par l'analyse des seccos de récupération.

Plusieurs sélections de Bambey ont été également répandues et sont suivies au Soudan, en Haute Côte d'Ivoire, au Niger et en Haute-Volta.

Actuellement, le programme général des recherches de ce Centre est le suivant :

Arachide : sélection généalogique, hybridation, écologie, biologie, cytologie, introduction de variétés étrangères et essais culturaux divers. Travaux effectués en collaboration avec l'I. R. H. O

Mils et sorghos : études des caractères botaniques, sélections et premières multiplications de diffusion.

Plantes oléagineuses secondaires : introduction et sélection.

Cultures vivrières diverses (maïs, Légumineuses), séparation des formes chez les différentes plantes rassemblées, multiplication de races intéressantes.

Chimie : études et analyses des sols, diagnostic foliaire, analyses et dosages.

Entomologie : détermination, biologie des insectes prédateurs des cultures de la zone soudanaise, action des insecticides nouveaux.

Pédologie : prospection des sols à vocation agronomique et étude de la conservation des sols de la région soudanaise.

A côté des essais culturaux généraux, des essais d'engrais et de fertilisation divers, des multiplications de semences sélectionnées, de quelques questions d'élevage, ce Centre suit notamment la question du travail attelé et mécanique des cultures du Sénégal (amélioration du matériel de petite exploitation, équipement collectif de motoculture, essais de matériel, etc...) et toutes les questions d'économie rurale intéressant sa zone d'action.

B. — **Centre de recherches agronomiques de Bingerville**

Son organisation repose :

Sur le Centre de Bingerville : Direction, laboratoires de chimie, de pédologie, d'entomologie et de génétique.

Sur la Station d'Akandjé (5 km. de Bingerville), de 365 ha., créée en 1946, orientée vers les recherches sur le caféier, sur le cacaoyer, le kolatier, les arbres à caoutchouc (hévéa), et diverses autres cultures intéressant la zone subtropicale (derris, etc...).

Sur la Station d'Abengourou (6 km. du Centre administratif) (bloc de 400 ha. avec îlots extérieurs de surveillance de la maladie, créée en fin 1945 et orientée vers le cacaoyer (maladie du swollen-shoot), concurremment avec le caféier depuis 1949.

Sur les champs d'expérimentation et de multiplication :

- en Côte d'Ivoire : d'Ono (C. de Grand Bassam), caféier Robusta et Indénié, de Gagnoa (Station agricole locale), caféier, cacaoyer, divers, et de Man (Station agricole locale), caféier et cacaoyer ;
- en Guinée : de Seredou (Station du quinquina), caféier et cacaoyer ;
- au Dahomey : de Niaouli (Station locale), caféier.

Le Centre de Bingerville contrôle la plantation pilote du palmier à huile d'Ono (C. de Grand Bassam) comprenant une concession d'environ 1.500 ha., dont le but essentiel est la mise en exploitation rationnelle du palmier à huile en Côte d'Ivoire.

De 1946 à 1947, il a également participé au démarrage du Secteur de rénovation de la Palmeraie dahoméenne, qui constitue actuellement une section du Service local de l'Agriculture.

Il est en liaison directe avec le Service de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire pour toutes les questions intéressant la régénération du caféier et du cacaoyer. Particulièrement, en ce qui concerne la lutte contre le « swollen-shoot » du cacaoyer, il est en contact avec le West African Cocoa Research Institute de Tafo (Gold Coast) et pour toutes autres questions scientifiques avec l'Institut Intertropical d'Adiopodoume (Recherche Scientifique de la France d'outre-mer).

Le programme d'ensemble de Bingerville est le suivant :

a) Pour la division d'agronomie et des essais culturaux :

A la station d'Akandjé-Bingerville :

- sur le caféier et le cacaoyer : collection de variétés, essais généraux, écartement, engrais, sélection, rendement ;
- sur les plantes de couverture, les plantes nuisibles : introduction, essais divers ;
- sur les plantes industrielles : hévéa, kolatier, derris : introduction, études et divers essais technologiques sur le caféier et le cacaoyer.

A la Station d'Abengourou, qui est spécialisée dans l'étude du cacaoyer et surtout dans la lutte contre le swollen-shoot : introduction, essais généraux sur le cacaoyer et travaux de sélection.

Dans les stations annexes : d'une façon générale, étude de l'adaptation au climat particulier d'une région des lignées sélectionnées à la Station centrale. Elles en assurent la multiplication.

L'extension finale des essais se fait chez les planteurs contrôlés.

La Station des plantes alimentaires de Bouaké, qui est en cours d'organisation, entreprendra, dès 1951, le rassemblement d'une importante collection de végétaux intéressants, ceci en liaison avec

l'Institut de la R. S. O. M. d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).

b) Pour la division des laboratoires, le même programme comporte :

Etudes d'entomologie, de pédologie, de chimie, de phytopathologie et de génétique qui sont poursuivis par la division dans les laboratoires centraux et sur toutes les stations locales. Insecte, terrains, produits, maladies font l'objet d'études détaillées.

En bref, ce programme succinctement exposé, vise l'étude des principales productions agricoles des territoires à climat subtropical et subéquatorial et leur amélioration dans cette zone.

C. — Stations de recherches sur le quinquina et les cultures de montagne

Les difficultés causées par la guerre à l'importation de quinine avaient fait apparaître la nécessité d'une production locale. Des introductions faites depuis 1932 en Côte d'Ivoire et en Guinée permettaient d'envisager le développement d'une culture des quinquinas, fournissant le remède antimalarique aux populations d'Afrique Occidentale Française.

Une mission du Professeur PORTÈRES avait reconnu en 1938 des aires cultivables dans les massifs du Ziama près Macenta, du Ton-Koui et de N'Zo près de Man. Un arrêté d'octobre 1944 spécialisait les deux stations, qui avaient été créées sur ces emplacements, à la culture et à l'exploitation des arbres à quinquina et leur fixait comme programme l'installation de 250 ha. de *Cinchona ledgeriana* et 90 ha. de *succirubra* et hybrides.

L'organisme, sans écarter toutefois les recherches agronomiques propres à la culture envisagée, devenait en fait une opération tendant, après cinq ans, à la production annuelle de 15 tonnes de sulfate de quinine. Seredou devenait Station principale, Man Station annexe.

Les difficultés matérielles des années qui suivirent la guerre et l'éloignement des ports de ces Stations, la crise politique de 1946, dont les répercussions (possibilité d'emploi de la main-d'œuvre) sont encore sensibles aujourd'hui, contrarièrent fortement l'application du programme tracé qui, pourtant, reposait au point de vue culture du quinquina sur des conditions essentiellement favorables : excellente adaptation, haute teneur en quinine des sujets cultivés. On dispose actuellement d'individus *ledgeriana* présentant des teneurs supérieures à 13 % de sulfate de quinine et d'individus d'origine hybrides à 13 % d'alcaloïdes totaux et 8 % de sulfate de quinine.

Un gros effort dans l'aménagement des routes, la construction des postes, la recherche agronomique et l'extension des plantations vint à bout de ces difficultés, et, en 1950, la situation des plantations est la suivante :

Seredou : 50 ha. de *C. ledgeriana* et 20 ha. d'hybrides et *succirubra* ;

Man : 15 ha. de *C. ledgeriana* et 25 ha. d'hybrides et *succirubra*.

L'intallation matérielle de ces stations repose :

A Seredou sur :

La Station plaine, direction du Centre de Recherche, atelier d'extraction.

Les plantations du Ziama comportant cinq postes échelonnés sur une quinzaine de kilomètres à plus de 1.000 mètres d'altitude de moyenne. Les trois premiers créés à l'origine de la Station ne servant plus qu'aux recherches.

A Man sur :

La Station de Man plaine, accolée à la Station agricole locale. Sous-direction et atelier d'extraction.

La Station du Ton-Koui, 950 à 1.200 mètres d'altitude, pépinières et plantations de 80 ha.

Les prévisions budgétaires actuelles permettront le complément d'organisation matérielle des deux postes de Seredou et l'achèvement du Centre de Recherches, dont les travaux intéresseront non seulement le quinquina, mais aussi la multiplication possible du théier, de plantes antilépreuses, médicinales, insecticides et industrielles diverses d'altitude.

L'extraction industrielle de la quinine selon le procédé BARANGER est prévue dans les deux Stations.

Les récoltes en 1951 porteront sur environ 50 tonnes d'écorces de valeurs diverses.

D. — Organisation des recherches rizicoles

A la suite d'études et missions effectuées en 1949, l'Inspection Générale de l'Agriculture définissait, en fin de cette même année, le programme des recherches rizicoles à entreprendre dans la Fédération.

Ce programme reposait sur les trois principaux points ci-après :

- Compléter le réseau des Stations s'occupant de riziculture.
- Les doter de moyens d'action et de personnel.
- Coordonner les travaux et études à l'échelon fédéral.

L'approbation de ce programme et la dotation en 1950 des crédits nécessaires à son démarrage nous permettaient d'envisager ainsi la situation de cette organisation.

1° *Stations de Recherches :*

a) STATIONS PRINCIPALES.

Prise de contact et liaisons établies avec la Station de Kayo qui, relevant de l'Office du Niger, était parfaitement équipée pour l'étude de toutes les questions de la riziculture irriguée de la zone Soudano-Sahélienne. Application de ses travaux au Casier Rizicole de Richard-Toll (Sénégal).

Aménagement accéléré de la Station de Bordo (Kankan), station principale de la riziculture submergée des fleuves et de leurs grands affluents.

Achat de la Station du Koba (Guinée), destinée aux études sur la riziculture des zones maritimes de la Guinée, du Sénégal, accessoirement du Dahomey et de la Côte d'Ivoire.

b) STATIONS SECONDAIRES.

Mise au point des programmes particuliers des stations locales s'occupant de riziculture : Djibélor en Casamance, Ferkessédougou et Man en Côte d'Ivoire, Banfora en Haute-Volta, Koulou et cuvettes du Niger, Tolo et région forestière de Guinée. Recherche au Soudan de l'emplacement d'une station des riz flottants.

2° *Affectation de personnel spécialisé.*

Cinq agents spécialisés, dont un pédologue et un géomètre, ont été attachés aux Stations principales de Guinée.

3° *Coordination de l'Inspection Générale.*

Elle est assurée par déplacements et premières instructions.

Le programme de 1951, récemment approuvé, prévoit pour cette organisation :

Coordination. Sera suivie par l'Inspection Générale de l'Agriculture, qui s'appuiera à cet effet sur l'organisation de sa Division de Recherches Agronomiques (coordination des plans de campagne et des études) et le Centre de Recherches Rizicoles de Kankan (contrôle direct des études effectuées en Guinée et liaisons interterritoriales).

Stations principales. Leurs buts essentiels sont ainsi définis :

rassemblement d'une collection générale des variétés de riz d'origine locale ou d'introduction et leur étude systématique comparative aboutissant à un choix de types adaptés aux différentes situations de culture ;
multiplication des variétés retenues, essais divers : fertilisation, méthodes de cultures, etc..., etc... ;
étude des parasites et des moyens de lutte ;
diffusion des résultats en liaison avec les Services locaux d'Agriculture.

Plus particulièrement en ce qui concerne la Station de Bordo (Kankan) le programme des travaux est envisagé comme suit :

achèvement de la division parcellaire de 40 ha., endiguement, planage, vannes ;
suite des observations sur le comportement des variétés et essais comparatifs divers sur 30 ha. ;
comportement des cultures normales d'hivernage et de décrue ;
première observation de laboratoire en vue d'un classement ;

introductions diverses ;
entretien général des cultures et installation.

Pour la Station du Koba récemment acquise (septembre 1950), on peut prévoir : études topographiques et pédologiques de la plaine du Koba, drainage, étude du régime des eaux, planage et mise en culture probable de 250 à 300 ha. Reprise des études amorcées au Monchon.

Centres secondaires. L'ingénieur chargé du Centre de Kankan les visitera et étudiera les programmes à leur donner.

Pour l'étude des riz flottants, l'emplacement proposé dans la région de Mopti (Toguéré Ibétimi) par le Service de l'Agriculture du Soudan a été retenu.

En 1951, le programme envisagé prévoit surtout l'organisation de cette station : habitations du personnel, délimitation des terrains nécessaires, mais également l'aménagement des premiers terrains de culture et la reconnaissance des variétés à suivre.

POSSIBILITÉS DE RÉALISATION DES PROGRAMMES DES ORGANISMES DE RECHERCHES AGRONOMIQUES

Les programmes détaillés des travaux et recherches devant être entrepris par ces organismes en 1951 ont été approuvés par le Comité de Coordination lors de ses réunions des 23 au 26 octobre 1950.

Financièrement, les projets du Budget Général 1951 qui se rapportent à ces organismes (personnel, fonctionnement et aménagements complémentaires) ont également reçu approbation du Grand Conseil de l'A. O. F. Ils se chiffreront, pour l'année indiquée, à un total de crédits avoisinant 225.000.000 de francs C. F. A.

L'aide apportée par le F. I. D. E. S. a permis l'achat du domaine du Koba (riziculture) et l'installation de plusieurs laboratoires dans les Centres de Recherches de Bingerville, de Bambey et du Quinquina. Par contre, pour 1951, elles est plus réduite.

Les prévisions d'engagement pour la tranche 1950-51 ne concernent en effet que les stations rizicoles de Guinée pour un total de 10.000.000 de francs C. F. A.

Sur la question du personnel des Centres de Recherches, les effectifs prévus ont été retenus, et, tant en ce qui concerne le personnel d'exécution que les spécialistes nécessaires, la formation et les recrutements en cours permettront d'y donner entière satisfaction.

Nous pouvons donc pour 1951 envisager un fonctionnement encore imparfait, mais néanmoins déjà satisfaisant des organismes de recherches.

***

Sur les plans économique et social les programmes des Recherches Agronomiques établis en A. O. F. visent à des améliorations certaines de la productivité qui seront des facteurs de progrès : un meilleur rendement des cultures industrielles augmente entre autre le pouvoir d'achat du cultivateur, une production vivrière accrue est indispensable pour nourrir une population sans cesse plus nombreuse, dont la santé sera aussi mieux protégée grâce à la production de remèdes comme la quinine.

Sur les plans scientifique et technique, les spécialistes des laboratoires agronomiques ont, en A. O. F., un monde presque nouveau à prospecter et à décrire : or il importe de ne pas oublier que toute découverte, même en apparence inutilisable dans la pratique locale immédiate, constitue une richesse nouvelle pour la nation qui l'a vu naître.

La recherche agronomique est donc un des meilleurs placements qu'une nation moderne et éclairée puisse concevoir.

Si, à ce point de vue, les Territoires français d'outre-mer, et en particulier ceux d'Afrique, sont en retard d'une génération sur les recherches conduites par les Anglais, les Belges et les Hollandais, nous devons constater (il n'est jamais trop tard pour bien faire) que le Gouvernement Général de l'A. O. F., avec l'appui bienveillant du Grand Conseil et en liaison étroite avec le Département de la France d'outre-mer (Direction de l'Agriculture, Section Technique d'Agriculture Tropicale), vient de s'engager délibérément dans cette voie, l'organisation des Recherches Agronomiques décrite ci-dessus l'indique clairement. Souhaitons que non seulement on persévère dans cette voie, mais aussi qu'elle soit prolongée et élargie par tous les encouragements possibles.

RÉSUMÉ — *L'A. expose l'organisation des recherches agronomiques en Afrique Occidentale française. Les recherches agronomiques sont effectuées dans deux centres de recherches.*

RÉUNION DES EXPERTS DU MAIS A CLERMONT-FERRAND

(23 au 27 janvier 1951)

Compte rendu

par J. LE CONTE

Cette réunion, qui faisait suite à deux réunions similaires tenues successivement à Bergame (1947) puis à Rome (1949), avait pour objet d'établir un contact personnel entre un certain nombre d'experts du maïs appartenant aux diverses nations affiliées au Comité de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (F.A.O.). L'intérêt essentiel de cette prise de contact résidait dans un échange de renseignements concernant les résultats déjà obtenus dans le domaine des maïs hybrides, ainsi que dans l'élaboration d'un programme pour l'avenir immédiat.

La réunion était placée sous la présidence de M. SCHAD, Directeur des Recherches à la Station d'Amélioration des Plantes à Clermont-Ferrand, et sous la vice-présidence de M. M.-T. JENKINS, Agronome Principal, chargé de recherches sur le maïs au Département de l'Agriculture des Etats-Unis.

Le programme des travaux de la conférence a été proposé par M. JENKINS. Il comportait les études suivantes : test des lignées pures, problème de la stérilité mâle, sélection récurrente et sélection cumulative, problème de la résistance vis-à-vis du borer, essais de densité, de fumure et d'irrigation, séchage et traitement de la semence, essais de germination à basse température, enfin problème du fourrage et de l'ensilage.

Une grande partie des renseignements qui suivent sont dus à M. JENKINS lui-même. Ceux concernant la France ont été fournis par M. ALABOUVETTE, le Maroc, par M. GRILLOT, et ceux des autres nations, par le Chef de leurs délégations respectives.

Coopération internationale dans les essais et les échanges relatifs au matériel de sélection

Un certain nombre de lignées pures d'origine locale ont été isolées en plusieurs pays d'Europe ainsi qu'en Afrique du Nord (Hollande, Grande-Bretagne, Suisse, France, Italie, Portugal, Maroc, Egypte, etc...). Un programme de croisements systématiques entre ces lignées locales et les meilleures lignées américaines prises isolément ou dans leurs hybrides, a été envisagé. A ce sujet M.-T. JENKINS recommande qu'en une station donnée, les essais relatifs aux hybrides américains précèdent ceux des lignées pures entrant dans leur constitution. Ce dernier travail ne serait effectivement entrepris que si, préalablement, les hybrides en question se sont comportés de façon satisfaisante.

Un large échange de matériel, notamment de lignées pures, est également à encourager entre les différents pays maïzicoles d'Europe et d'Afrique. Dans ce but, deux comités ont été créés. Le premier englobe les Etats d'Europe (Grande-Bretagne, Hollande, Belgique, Allemagne, Suisse, France), où s'impose la culture des lignées pures précoces (cycle végétatif inférieur à cent quinze jours), et le second comprend les Etats d'Europe du Sud et d'Afrique du Nord (Portugal, Espagne, Italie, Afrique du Nord, Egypte), où la durée de végétation des lignées pures peut avantageusement être supérieure à cette limite de cent quinze jours.

Problème du test des lignées pures

Dans chaque station, les essais doivent être menés selon une technique uniforme et bien définie. M.-T. JENKINS insiste sur la nécessité d'obtenir un nombre de résultats suffisamment élevé à l'échelle nationale avant de porter ces mêmes essais sur le plan international. A l'heure actuelle, la quantité de certaines semences peut être encore insuffisante pour mener à bien de tels essais ; mais en 1952, il sera possible d'obtenir, pour toutes les lignées pures, les quantités jugées nécessaires.

a) *Test précoce*

Aux Etats-Unis, le matériel destiné à être autofécondé fait parfois l'objet d'un test, dit précoce, qui précède le cycle des autofécondations successives. Quoique ayant donné lieu à de vives controverses, M.-T. JENKINS estime qu'à l'heure actuelle les observations et les expériences sont suffisamment nombreuses et concordantes pour que le test précoce puisse être considéré comme légitime. Ce test offre le grand avantage de rendre possible l'élimination rapide d'éléments défectueux. Toutefois il peut être impuissant à détecter, chez certaines lignées, la présence de quelques caractères désavantageux qui pourront ne se manifester qu'au bout de plusieurs générations (susceptibilité à la verse, par exemple).

Ces années dernières, le problème du test précoce a fait l'objet de divers travaux aux Etats-Unis, notamment de ceux de SPRAGUE (1946), de KELLER (1949) et de LANNQUIST (1950).

SPRAGUE partit de cent soixante sept plants S_0 provenant du synthétique Stiff Stalk, qu'il autoféconda et croisa en même temps à Iowa Hybrid 13. Des différences hautement significatives furent obtenues entre les rendements des top-cross. Deux échantillons furent alors sélectionnés parmi les plants S_0, sur la base de leur performance en top-cross. Le premier échantillon était constitué par les dix pour cent plus hauts rendements ; des plants S_1 de cet échantillon furent à leur tour autofécondés et top-crossés au même testeur que précédemment (I_a Hy 13) et SPRAGUE constata que ces top-cross donnèrent un rendement moyen exactement égal à celui des top-cross de leurs parents sélectionnés. Quant au second échantillon, il était constitué par six plants S_0 choisis en vue de représenter l'entière distribution de fréquence des rendements en top-cross ; chaque plant S_0 fut prolongé par vingt plants S_1, et la corrélation entre les top-cross S_0 et les moyennes des top-cross de la S_1 se montra égale à 0,85.

KELLER s'adressa à quatre vingt dix huit plants pris dans la F_2 d'un hybride commercial, c'est-à-dire dans une population où jouait la disjonction des caractères. Il opéra une série de croisements avec des testeurs différents, en des lieux diffé-

rents et avec un nombre variable de répétitions, et aboutit à la conclusion qu'il était préférable d'augmenter le nombre des testeurs, quitte à diminuer celui des répétitions.

LONNQUIST partit d'un certain nombre de plants S_0 qu'il testa pour leur aptitude générale au croisement. Retenant les huit plus hauts producteurs, d'une part, et les sept plus bas producteurs, d'autre part, il débuta ainsi deux sélections basées sur les rendements. A partir de la S_1, chacun de ces plants S_0 fut à son tour prolongé par deux lignées dérivées. Ces dernières lignées avaient été choisies, à la suite d'un nouveau test top-cross, comme représentant l'une, le plus haut, et l'autre, le plus bas rendement de chaque famille S_1. A ce stade, la sélection se scindait donc en quatre catégories de lignées qui furent prolongées, toujours dans le même sens, par autofécondations successives jusqu'à la S_4. LONNQUIST constata : 1° que la moyenne des rendements réunis des deux lignées issues respectivement de chaque S_1 reste sensiblement constante ; 2° mais qu'il s'introduit une différence de plus en plus significative entre les deux lignées issues d'un plant S_1 donné ; 3° que l'écart entre les lignées hautes productrices issues des meilleures plants S_1, d'une part, et des plus mauvais plants S_1, d'autre part, reste à peu près constant au cours de la sélection ; 4° mais qu'il y a chevauchement entre les rendements des lignées les moins productrices issues des meilleurs plants S_1 et les lignées les plus productrices issues des plus mauvais plants S_1. Cette ensemble de conclusions, quoique mettant en évidence une très nette disjonction à la S_1, justifie cependant le test précoce puisque les performances moyennes de chaque famille se maintiennent à travers les générations et que les lignées les meilleures ont pu être isolées dès la S_0.

b) *Essais comparatifs dans divers pays d'Europe*

Ces essais ont porté soit sur les lignées pures locales croisées avec des hybrides américains, soit sur la comparaison directe des variétés locales et des hybrides américains. Les résultats ne sont pas toujours concordants. Il se pourrait, par ailleurs, que l'échelle des lignées pures américaines ne soit pas strictement transposable en Europe, et que des inversions puissent se produire dans leur classement lorsqu'elles passent d'Amérique à notre continent.

En Suisse, trente lignées pures ont été isolées et croisées avec Wis 240. Trois répétitions ont été faites, dont deux en Suisse et une à Clermont-Ferrand. Les résultats obtenus en Suisse diffèrent nettement de ceux relevés en France. La lignée qui, en Suisse, s'était montrée la meilleure, n'arrive en France que légèrement au-dessus de la moyenne des résultats obtenus pour l'ensemble des lignées.

En France, des variétés d'origines très diverses ont été comparées, d'une part, à Wis 240, pour les lignées très précoces (Nord) et, d'autre part, à Wis 355, pour les lignées demi-précoces (Midi). Pour le groupe précoce, les résultats obtenus dans les deux stations de Montpellier et de Versailles sont concordants. Par contre, pour le groupe demi-précoce, de fortes divergences se manifestèrent entre les résultats de Clermont-Ferrand et ceux de Montpellier.

En Italie, les premiers hybrides italiens ont montré un rendement supérieur de vingt pour cent à celui des variétés locales. Les hybrides d'origine américaine ont donné d'excellents résultats (cent quintaux à l'hectare). Quant aux flints, ils ont fait l'objet de croisements entre lignées italiennes et hybrides américains en vue du test de l'aptitude au croisement des premières. Celles-ci sont alors entrées dans la constitution d'hybrides italiens (épis à seize rangs).

Les résultats obtenus en Hollande avec Wis 240 et un certain nombre de croisements simples, américains, sont en accord avec ceux des Etats-Unis. La comparaison avec les flints jaunes locaux est encore trop récente pour fournir des résultats confirmés.

Au cours des divers essais entrepris par les nations précitées, on a pu constater que les lignées pures entraient en croisement avec des testeurs de nature génétique très variable. On doit réserver le nom de top-cross à la seule catégorie de croisements faisant intervenir lignée pure, d'une part, et variété à pollinisation ouverte, d'autre part. Il y a lieu de distinguer entre le top-cross tel qu'il vient d'être défini, et les autres croisements faisant intervenir une lignée pure avec une autre lignée pure (croisement simple) ou un hybride simple (croisement trois voies) ou même un hybride double, car leur signification génétique est différente.

M.-T. JENKINS fait en effet remarquer que le croisement d'une lignée pure avec une variété ordinaire donne une bonne mesure de l'aptitude générale à la combinaison de cette lignée, puisque le croisement en question traduit la rencontre des gamètes, tous uniformes, de la lignée pure avec une infinité de gamètes fournis par la variété, et que le résultat final est celui offert par l'ensemble des plants issus de ces multiples combinaisons gamétiques. Par contre, le croisement entre deux lignées pures et, à un moindre degré, entre une lignée pure et un hybride (simple ou double) ne permet de juger que la combinaison particulière réalisée, autrement dit ne donne qu'une appréciation de l'aptitude spécifique à la combinaison de la lignée pure considérée.

Ces deux estimations de l'aptitude à la combinaison n'interviennent pas de la même façon au cours de la sélection. Le test de l'aptitude générale à la combinaison d'une série de lignées pures permet d'exercer une sélection grossière parmi une multiplicité de lignées pures. Cette sélection s'opérera à la suite des résultats obtenus en top-cross. Quant au test de l'aptitude spécifique à la combinaison, il s'appliquera au très petit nombre de lignées pures préalablement sélectionnées, que l'on engagera dans le plus grand nombre possible de croisements simples afin de déterminer expérimentalement la meilleure des combinaisons ainsi réalisées.

Comparativement au nombre de lignées pures testées en top-cross, le pourcentage de lignées pures effectivement retenues en vue de la fabrication des hybrides commerciaux est extrêmement faible et ne dépasse pas un pour cent.

Problème de la stérilité mâle chez le maïs

La résolution de ce problème amènerait une simplification très grande dans la technique d'obtention des semences hybrides, car elle supprimerait le pénible travail de l'écimage.

Les premières études sur cette question datent de 1923 et furent entreprises aux Etats-Unis. Après avoir été abandonnées, elles furent reprises récem-

ment et donnèrent lieu à des expériences fort diverses menées dans les Etats du Connecticut, du Texas et de l'Illinois. Ces études sont très analogues à celles qui ont été menées pour les oignons hybrides, mais avec la condition supplémentaire que, dans le cas du maïs, la fertilité mâle doit toujours être rétablie partiellement à l'échelon culture, puisque c'est le grain qui est récolté.

Les cas de stérilité mâle les plus étudiés sont dus à la conjonction d'un facteur cytoplasmique S et d'un facteur génétique agissant à l'état récessif ms. Les lignées entrant dans ce schéma présentent donc le groupement S ms ms.

Par back-cross, il est possible de tirer des lignées mâles stériles provenant des variétés les plus diverses. Si nous considérons un plant initial mâle stérile S ms ms et le croisons avec une lignée pure L de formule N ms ms (N étant le cytoplasme normal non porteur du caractère mâle stérile), on obtient constamment sur la lignée mâle stérile des plants de formule S ms ms. En répétant cette opération au cours de trois ou quatre générations successives, on obtiendra en définitive une lignée mâle stérile pratiquement identique à la lignée L, sauf pour le caractère de la stérilité mâle.

Si nous considérons alors deux lignées pures L et L', très distinctes génétiquement, mais ayant en commun le groupement S ms ms, donc toutes deux stériles mâles, on peut envisager de les faire entrer séparément dans la constitution d'un hybride. A cette fin, L sera croisé avec une lignée pure du type N ms ms, d'une part, et L' avec une lignée pure de type N Ms Ms, d'autre part (Ms étant l'allèle dominant normal de ms). On obtiendra dans cette première étape les deux croisements simples S ms ms (mâle stérile) et S Ms ms (mâle fertile), les géniteurs L et L' entrant dans leur composition étant prolongés sans écimage par un back-cross continu contre leurs homologues mâles fertiles.

Le croisement double sera réalisé par le croisement de S ms ms (géniteur femelle) et de S Ms ms (géniteur mâle) dans lequel le géniteur femelle, étant mâle stérile, ne sera pas écimé. On obtiendra une semence commerciale dans laquelle environ la moitié des graines sera de formule S ms ms et la seconde moitié, de formule S Ms ms. Cette seconde catégorie correspondra à des plants mâles fertiles, de sorte que la fertilité de la population sera partiellement restaurée, donnant lieu à une récolte normale.

Il existe d'autres méthodes de sélection de lignées mâles stériles. L'une d'elles, seulement mentionnée par M.-T. Jenkins, met en jeu, d'une part, des plants S Ms s dans lesquels S est le caractère cytoplasme stérile, Ms un gène dominant assurant la stérilité, s un gène suppresseur (dont la présence inhibe l'action de Ms) ; et, d'autre part, des plants S s obtenus par sélection gamétique.

Au cours de ces divers travaux, les lignées mâles stériles obtenues n'ont pas montré de diminution dans leur productivité.

Les recherches sur la stérilité mâle du maïs marquent de constants progrès, mais les résultats ne sont pas encore définitifs et n'ont fait l'objet que de rares et courtes publications. Un résumé de l'ensemble de ces travaux sera publié dans le compte rendu de la future conférence américaine sur le maïs aux Etats-Unis.

Sélection récurrente, sélection cumulative

Dès 1935, M.-T. Jenkins suggérait un procédé d'obtention de variétés synthétiques par l'utilisation d'une méthode de sélection récurrente. Un certain nombre de plants S_0 sont isolés de la population par autofécondation et testés ensuite par un top-cross avec la population initiale servant de testeur. Les plants S_1 correspondant aux meilleurs top-cross sont croisés entre eux pour donner un synthétique. Le cycle ainsi défini peut être répété plusieurs fois. Ce type de sélection est récurrent puisqu'il implique une remontée allant des top-cross à la source S_1.

En 1945, Hull définissait un type quelque peu différent de sélection récurrente. Le plan proposé consistait à soumettre une variété donnée de maïs à une sélection de type récurrent en vue d'améliorer son aptitude à la combinaison avec une lignée pure prise comme testeur. C'est donc le croisement variété × lignée pure qui est utilisé commercialement. Dans une première étape, une centaine de plants S_0 choisis au hasard dans la population de départ sont autofécondés et simultanément croisés chacun avec une douzaine de pieds appartenant au testeur pris comme géniteur femelle. Au cours d'une seconde étape, les cent croisements ainsi obtenus sont réunis en champ d'essais comparatifs. A la suite des résultats fournis par cette comparaison, on revient à la semence des plants S_0 correspondant aux meilleurs croisements, et l'on pratique des hybridations systématiques entre les plants S_1 issus des plants S_0 ainsi sélectionnés. Le cycle que constitue cet ensemble d'opérations peut être répété plusieurs fois.

En pratique, l'efficacité de la sélection récurrente explique son utilisation de plus en plus large par les sociétés de production semencière.

A côté des sélections de type récurrent, existent d'autres sélections, de type cumulatif. C'est à cette dernière catégorie qu'a fait appel Sprague (1950) dans la sélection de maïs à haute teneur en huile. Le processus consiste, d'une génération à la suivante, en une alternance d'autofécondations et de croisements. Les plants provenant d'épis autofécondés et retenus pour leur forte teneur en huile entrent dans une série de croisements A × B, B × C, C × D, etc... Sur ces croisements, on opère de nouvelles autofécondations, et les épis ainsi obtenus sont le point de départ d'un nouveau cycle de sélection. En deux cycles, Sprague a élevé de cinq à seize pour cent la teneur moyenne en huile de la population travaillée.

A la Station de Beltsville, près de Washington, la sélection cumulative a également été mise à profit dans la création de lignées résistantes à l'*Helminthosporium*. Dans une première phase, la lignée pure Hy, très susceptible, est croisée avec la lignée pure N.C. 34, très résistante. L'hybride simple ainsi obtenu est alors croisé en retour trois fois de suite avec Hy afin de récupérer le type primitif Hy. Suit alors la seconde phase de la sélection, qui est le type cumulatif. Environ deux cent cinquante pieds de la lignée Hy récupérée, réunis en une parcelle expérimentale, sont artificiellement infectés. Le pollen des dix plants se montrant les plus résistants est récolté, mélangé et placé sur les soies de ces mêmes dix plants. De nouveau, cette dernière série d'opérations est réalisée au cours de la génération suivante. Au bout de trois cycles ainsi définis, c'est-à-dire de trois générations, on obtient une nouvelle souche Hy résistante à la maladie.

Un programme analogue de sélection est actuellement mis sur pied afin de lutter contre le borer européen (*Pyrausta nubilalis*).

La sélection cumulative se montre particuliè-

rement efficace lorsque les caractères auxquels l'on s'adresse sont quantitatifs, c'est-à-dire contrôlés par un grand nombre de gènes, car elle aboutit à une concentration progressive de ces gènes dans la population.

Problème de la résistance vis-à-vis du borer

La résistance que les plants de maïs présentent vis-à-vis du borer peut être, d'après M.-T. Jenkins, envisagée à trois points de vue différents :

1° attrait que présente la plante pour le papillon ;
2° résistance à l'établissement de la première génération de larves ;
3° résistance intrinsèque de la plante vis-à-vis de la maladie et possibilité d'obtenir une bonne récolte.

Nous allons examiner successivement ces trois points :

1° Les papillons préfèrent les plantes vigoureuses ; c'est pourquoi les variétés précoces présentent plus d'attrait que les tardives. Mais entre lignées de même précocité, il peut y avoir de grandes différences. Aussi est-il nécessaire de se ménager un nombre suffisant de répétitions.

2° Les lignées montrent également de très grandes différences dans leur comportement vis-à-vis de l'établissement de la première génération lorsque l'on procède à des injections artificielles d'œufs dans le bourgeon terminal. Selon les lignées, un plus ou moins grand nombre de larves survivent. L'estimation des dégâts se fait seulement à la vue. Ces larves de première génération se nourrissent d'abord des feuilles, puis, au moment de l'anthèse, du pollen tombé sur les feuilles. Lorsqu'elles auront atteint leur taille normale, elles pénètreront dans la plante, où elles subiront leur nymphose.

3° Les plantes montrent une tolérance variable vis-à-vis des dégâts causés par les larves ayant émigré à l'intérieur de la tige. Les tissus attaqués par ces larves peuvent résister plus ou moins aux pourritures, affections secondaires d'origine fongique. Si la plante se montre effectivement résistante, le dégât sera seulement mécanique et pourra être très réduit. Mais si, au contraire, la plante est susceptible à de telles pourritures, les dégâts pourront être considérables, amenant la casse de la tige et une diminution très forte des rendements.

On a constaté qu'il y avait une bonne corrélation entre la résistance vis-à-vis de la première génération de larves et la tolérance vis-à-vis des pucerons. En certaines stations d'Amérique, on se base sur la résistance aux pucerons pour étendre les conclusions au borer.

En Espagne, une série d'expériences a été faite avec des maïs présentant des cycles végétatifs variant de cent trente huit à cent quarante quatre jours pour les plus précoces, de cent quarante à cent cinquante deux jours pour les demi-précoces, de cent cinquante à cent soixante quinze jours pour les plus tardifs. Deux injections ont été faites par plante : l'une au sommet, l'autre à la base. On a considéré le résultat moyen des deux infections produites. Dans les trois cycles, les variétés locales se sont montrées nettement plus résistantes que les hybrides américains. Pour le premier cycle, le plus précoce, la variété indigène a eu 17,1 % de plants attaqués contre 25 % chez les hybrides américains ; pour le cycle moyen, les pourcentages respectifs ont été de 12,1 % contre 20 % ; pour le cycle tardif, de 17,7 % contre 20 à 30 %. Enfin, la chute de l'épi n'a jamais été constatée chez les variétés locales, contrairement à ce qui se passe pour les hybrides américains.

Essais de densité, de fumure et d'irrigation

De très nombreux essais agrologiques de diverses natures ont été menés aux États-Unis. En général, ces essais sont complexes : ainsi, on combine deux facteurs (densité de peuplement et engrais, par exemple) en une seule série d'essais. Les parcelles affectées aux différentes formules de fumure sont elles-mêmes subdivisées en parcelles secondaires comportant des densités variables.

Dans les essais sur densités, on peut théoriquement jouer à la fois sur les écartements entre les rangs et les écartements dans les rangs. En fait, les écartements entre rangs sont en général maintenus constants (1,05 m.), car ils doivent permettre le libre passage des diverses machines aratoires, dont la largeur est à peu près standardisée. Seule, peut varier la distance sur le rang, lorsque le semis est fait en ligne. Toutefois, dans certains cas, où l'on pratique une culture associée (de blé ou de Légumineuse, par exemple) entre les rangs de maïs, ceux-ci peuvent faire l'objet d'essais à écartements variables. Stringfield (Ohio), dans des parcelles complantées maïs-Légumineuses, adopta une série d'espacements entre rangs de 30, 40, 50, 60, 70 et 80 inches (75, 100, 125, 150, 175, 200 cm.). Les rendements furent maxima (70 à 80 boisseaux par acre, soit 4,4 à 5 tonnes à l'ha.) avec un espacement de 50 inches (1,25 m.).

La densité doit également tenir compte de la plus ou moins grande précocité du maïs. En Virginie, des essais ont montré un optimum : de vingt mille pieds à l'acre (cinquante mille pieds à l'hectare) pour des maïs précoces, de seize mille pieds à l'acre (quarante mille pieds à l'hectare) pour des demi-précoces (U. S. 13), et enfin de douze mille pieds à l'acre (vingt-huit mille pieds à l'hectare) pour des tardifs.

Springfield a déterminé, dans certaines conditions, le rapport du nombre de graines semées au nombre de plants levés : il a trouvé douze mille plants pour quatorze mille six cents graines.

Des expériences d'engrais ont également été entreprises. Mentionnons celles de Krantz pour le Sud des U. S. A., en sols légers. Cet auteur a pu déterminer que, dans ces régions, c'est l'azote et non la sécheresse, qui se comporte comme facteur limitant. Le déficit d'azote est marqué par le jaunissement des feuilles inférieures. Les expériences de Krantz ont montré que l'azote, du moins en partie, devait être apporté dès le début de la période végétative. Comparativement aux autres principes fertilisants, c'est l'azote qui donne des accroissements de rendements les plus grands. Des applications variant de 0 à 120 livres N par acre (0 à 136 kg. par hectare) ont montré que l'optimum était atteint pour ce dernier chiffre. Dans des conditions d'humidité normale, les chiffres ont donné un accroissement moyen de 59 boisseaux par acre (3,7 tonnes par hectare), avec un apport de 120 livres par acre. Autrement dit, on obtient à peu près 70 kg. supplémentaires de maïs par kg. d'azote apporté à l'hectare.

Krantz a mené des expériences similaires sur le phosphore et la potasse. La réponse à la potasse est en général plus accusée que celle due au phosphore. En outre, il existe un équilibre nitropotassique de base qui doit être respecté.

Au Maroc, l'habitude locale est de semer à une très forte densité (soixante mille pieds à l'hectare). Des essais faits avec des hybrides américains ont amené à effectuer un démariage laissant une densité de dix mille pieds à l'hectare, les écartements étant à un mètre en tous sens avec un seul pied par emplacement.

En fait, si cette dernière densité s'est révélée suffisante dans la région de Rabat, où les pluies n'ont été que de 20 mm. du semis à la récolte, il semble que pour l'ensemble du Maroc, les rendements en culture non irriguée auraient gagné à des densités plus fortes (vingt mille pieds à l'hectare), surtout avec certains hybrides précoces américains U 20, U 22, relativement peu développés végétativement. Toutefois, dans les champs à fortes densités, le borer a fait plus de dégâts que dans les plantations plus claires. Le problème consiste alors à augmenter la densité sans modifier les écartements, cette dernière condition valant contre le borer. On sera donc amené à laisser deux plants par poquet, au lieu d'un seul.

Les rendements en culture sèche marocaine varient de sept à huit quintaux jusqu'à cinquante quintaux. L'action des engrais varie beaucoup selon la climatologie de l'année, et l'azote marque fortement son action.

Le problème de l'irrigation se pose avec acuité au Maroc, comme dans toute l'Afrique du Nord. En culture irriguée, la densité de population peut aller jusqu'à vingt mille pieds (écartements 1 m. × 0,50 m.). Le plus souvent, les rendements sont de vingt à vingt cinq quintaux, ce qui est faible en regard des rendements de cent quintaux parfois obtenus par irrigation en Espagne ou en Italie. De tels résultats, plutôt décevants, sont à rapprocher du fait qu'en culture sèche, les plus mauvaises récoltes correspondent à des fonds de mare ayant gardé une certaine humidité, alors que des rendements de cinquante quintaux ont été obtenus sur des terrains dont la nappe phréatique était située à une profondeur voisine de deux mètres. M. Grillot estime que des irrigations trop fréquentes risquent non seulement d'amener un lessivage des horizons superficiels, mais aussi de créer à ce niveau des conditions hydriques artificielles provoquant un développement des racines limité en surface, et sensibilisant ainsi le plant à la sécheresse.

Ces observations sont à rapprocher du fait qu'en Egypte, il a été jugé préférable de réduire le nombre des irrigations de douze à sept environ, pour l'ensemble de la période de croissance.

A noter enfin qu'il faut entre trois cent cinquante et cinq cents litres d'eau pour constituer un kilogramme de matière sèche, selon la variété de maïs (1).

En Espagne, des expériences ont été effectuées avec des hybrides de précocité variable. Des hybrides américains se rapprochant de Wis 1600 et de Wis 355 se sont montrés supérieurs à M 15, de période végétative plus longue. Les maïs précoces, à plants moins développés, peuvent être semés plus denses et donner, de ce fait, des rendements supérieurs à ceux de maïs plus tardifs. Des semis effectués à 0,60 m. en tous sens, et à trois plants par poquet, ont fourni des rendements de trois tonnes. L'utilisation de ces variétés précoces, en Espagne, présente le grand avantage de rendre possible deux cultures la même année sur le même terrain.

Des expériences faites en France, à densité constante de sept pieds au mètre carré, ont montré que la réduction des écartements dans les lignes était préférable à celle entre les lignes.

Préparation et traitement de la semence

Les différentes étapes de la préparation et du traitement de la semence ont fait l'objet d'un exposé succinct de M.-T. Jenkins.

La récolte peut se faire soit par arrachage (snapper) de l'épi, soit par arrachage suivi immédiatement de l'enlèvement des spathes (picker). La vitesse de travail est sensiblement la même dans les deux méthodes, mais le grain se trouve mieux protégé dans la première.

Après la récolte et l'épluchage, les épis passent sur un tapis roulant et subissent un tri. Suit le séchage, qui constitue l'opération capitale en vue de la conservation de la semence. Les séchoirs, dont les plus courants se rattachent au type dit Wisconsin, sont constitués par une enceinte fermée dans laquelle circule un fort courant d'air chaud porté à 45° C environ. Le plancher se présente sous forme d'un lattis permettant la circulation de l'air chaud. Aux Etats-Unis, les résultats obtenus par ce séchage sont bons, et les pourcentages de germination de la semence conservée dépassent 95 %.

Par contre, certaines expériences menées en Hollande ont été moins satisfaisantes, et le pourcentage de germination de la semence, seulement voisin de 80 %, était nettement plus bas. Ces résultats divergents peuvent s'expliquer par un degré hygrométrique plus élevé qu'aux U. S. A., voisin de 35, et aussi par un séchage conduit, au cours d'une première étape, à une température relativement basse et voisine de 30° C (la température finale étant normale et voisine de 45° C).

La meilleure façon d'obtenir un séchage uniforme sur toute la colonne de maïs est d'utiliser des séchoirs de hauteur moyenne, de maintenir une vitesse de circulation d'air ne descendant pas au-dessous d'un minimum, et enfin de renverser ce courant d'air toutes les douze heures.

Après le séchage, il subsiste une assez forte humidité résiduelle dans les rachis, de sorte qu'il y a intérêt à procéder rapidement à l'égrenage. Parfois, comme en Allemagne, un nouveau séchage suit l'égrenage.

Lorsqu'il s'agit de semence hybride, le séchage artificiel doit toujours être pratiqué, même dans les régions sèches où il ne paraît pas s'imposer *a priori*. La grande valeur commerciale de cette semence (dix à douze dollars le boisseau) ne permet pas de prendre le moindre risque dans sa conservation.

La semence doit être désinfectée. Le traitement à l'érosane, poudre à base de soufre, agit contre le *Pythium* et, d'une façon générale, contre les microorganismes provenant du sol. D'autres produits chimiques, à base de mercure, sont utilisés contre les champignons des semences proprement dits. Aucun produit n'agit simultanément vis-à-vis de ces deux catégories de champignons. D'autre part, il faut se garder d'employer en mélange produits soufrés et produits mercuriques, car ils se

(1) Renseignement fourni par le Dr E. Villax (Hongrie).

neutralisent mutuellement à la suite d'une réaction chimique et n'ont plus alors qu'une efficacité très réduite.

Les semences traitées doivent être ensachées afin d'éviter toute humidification ultérieure. Aux Etats-Unis, on a utilisé divers procédés : on peut prendre des sacs en toile doublés à l'intérieur d'asphalte puis de papier, ou bien des capacités cylindriques en acier, ou bien des sacs en papier recouverts d'une mince feuille d'aluminium.

Essais de germination à basse température

Pinnell (Minnesota) étudie cette question depuis une dizaine d'années. La semence est soumise à des froids variant entre 45° F et 52° F (1). Les diverses lignées pures réagissent de façons très diverses, et ces différences paraissent dues en grande partie à des mécanismes héréditaires dont l'analyse se révèle extrêmement complexe. Il est nécessaire de faire porter le test sur plusieurs années, si l'on veut obtenir des lignées offrant une levée aisée à basse température.

Les études de Hobby (Wisconsin) ont mis en évidence une corrélation entre la facilité de la levée et la présence de certains microorganismes vivant dans le sol. Ensemençant un certain nombre de races distinctes de *Pythium*, il constata que la levée était plus ou moins aisée selon la race du champignon utilisé, et nota en outre une germination plus difficile à 11° C qu'à 4° C, le champignon ne pouvant se développer à cette dernière température. De sorte qu'en définitive, ces tests sur germination à basse température portent davantage sur le comportement de la semence vis-à-vis des microorganismes à ces basses températures que sur les réactions physiologiques de la semence prise en elle-même.

Il y a lieu de noter que le test du froid proprement dit est toujours suivi d'une élévation de température mettant la semence dans des conditions optima de germination.

Autrefois, le test du froid exigeait un appareillage encombrant et coûteux : les semences étaient mises en terrines, elles-mêmes placées dans des réfrigérateurs de grande capacité. Actuellement, on remplace les terrines par des récipients en verre de volume réduit à 500 cc. et la réfrigération se fait au moyen d'appareils ordinaires de laboratoire.

Une variante au test du froid serait offerte par une prégermination portant sur une durée de deux jours avant l'épreuve du froid proprement dite. M. Jenkins objecte que cette méthode présente en fait l'inconvénient de placer la semence dans des conditions systématiquement moins sévères que précédemment, car l'expérience a montré que la résistance naturelle offerte par la semence mise en présence de microorganismes pathogènes (*Pythium* en particulier) se trouve favorisée lorsque cette semence a subi préalablement un début de germination. Aussi est-il préférable d'éviter cette prégermination et de soumettre directement la semence à l'épreuve du froid.

Le test du froid permet, en outre, de mettre en évidence, mieux que les essais de germination à température ordinaire, certaines défectuosités provoquées par une mauvaise manutention des semences, telle la craquelure de la graine.

Des expériences systématiques en vue d'isoler des lignées, non seulement susceptibles de germer, mais aussi de se développer à basse température, n'ont pas été entreprises aux U. S. A. jusqu'à présent. Par contre, la Grande-Bretagne a obtenu dans ce domaine certains succès avec le maïs sucré. De tels essais doivent nécessairement porter sur plusieurs années et mettre en jeu les divers mécanismes de sélection naturelle.

Problème du fourrage et de l'ensilage

Aux Etats-Unis, on ne pratique plus de sélection spéciale en vue d'isoler des variétés convenant spécialement à l'ensilage. On se contente maintenant de semer une variété plus tardive que celles convenant à la récolte du grain. Toutefois, même en vue de l'ensilage, il est bon d'utiliser des variétés donnant un bon épi. D'autre part, la question bonne palabilité doit toujours être prise en sérieuse considération. La double récolte (grain puis fourrage) n'est pas pratiquée aux Etats-Unis. Cependant, en certains endroits, on dispose les plants en moyettes ; les épis sont détachés, puis les plants sont déchiquetés et arrosés en vue de l'ensilage.

Au Danemark, on ne cultive que du maïs fourrage. En poids de récolte fraîche, les rendements sont inférieurs à ceux de la betterave. Des expériences ont été faites en prélevant un certain nombre de pieds tous les dix jours à partir de mai jusqu'au 15 octobre, date de la récolte. Les analyses ont montré que le pourcentage en cellulose était maximum à partir d'août, et la valeur nutritive optimum à partir de septembre. L'espacement le meilleur a été de huit pieds au mètre carré.

Aux Pays-Bas, la betterave est préférée au maïs, car elle donne une masse de récolte plus importante. Lorsque le maïs est adopté, on le sème à la densité de dix huit à vingt pieds au mètre carré.

En Grande-Bretagne, la culture peut se faire soit en vue du fourrage, soit en vue de l'ensilage. Pour le fourrage vert, les variétés les plus appropriées sont de quatre vingt dix à quatre vingt quinze jours.

En Allemagne, il existe de grandes différences de rendement pour la matière verte entre les variétés et hybrides américains mis en expérience. Certains hybrides donnent des rendements de trois tonnes à l'hectare en matière sèche. D'autres hybrides fournissent à la fois une récolte de grains et une récolte fourragère, tel le Wis 464, qui a donné un rendement en grain de 3.600 kg. et en matière sèche de 5.230 kg. Toutefois si l'on désire faire une culture fourragère, il est préférable de cultiver le maïs uniquement pour le fourrage. Les variétés utilisées pour l'ensilage sont moins tardives (quatre vingt cinq à cent cinq jours) que celles destinées au fourrage vert (cent dix à cent quarante jours).

En Autriche, les semis ont lieu en juin-juillet, et les rendements en fourrage vert sont de cent à cent trente tonnes à l'hectare.

En France, il convient de considérer deux grandes aires : la région du Sud-Ouest, d'une part, et celle du Nord de la Loire, d'autre part. Dans la première, les rendements fourragers ne sont que de trente à quarante tonnes, car la sécheresse se comporte comme facteur limitant. Pour la même raison, les différences de rendements entre variétés se trouvent atténuées, en même temps que, chez les hybrides, aucune différence ne peut être relevée entre la F_1 et la F_2. Dans la région du Nord, au contraire, les conditions sont plus favo-

(1) 7,2° C et 11,1° C.

rables à un bon rendement en matière verte : les rendements de la région parisienne sont de l'ordre de soixante dix à quatre vingt dix tonnes en vert, la densité de semis étant de dix huit à vingt plants au mètre carré. L'échelle des rendements entre variétés est plus large. Enfin, il existe une légère différence (sept à dix pour cent) avantageant la F_1 par rapport à la F_2 chez les hybrides. Cette différence est cependant trop peu significative pour que l'on puisse affirmer avoir réellement intérêt à utiliser les hybrides doubles dans la production fourragère. D'ailleurs, les rendements des hybrides américains n'ont en général pas surpassé ceux des variétés locales.

Au Portugal, on pratique parfois la double récolte du grain, puis du fourrage.

En Afrique du Nord (Maroc), la question fourrage est cruciale en été. Les essais effectués avec les hybrides américains n'ont encore fourni que peu de chiffres, mais ils montrent que leur développement végétatif est intéressant, même en culture non irriguéee. Dans la région des Doukkala, trente sept tonnes de fourrage ont été récoltées sans irrigation en un district. L'ensilage est nécessaire pour amollir les tiges, car celles-ci atteignent deux mètres cinquante à trois mètres. Si l'on veut pratiquer une culture fourragère, le semis doit être très dense et il est nécessaire d'utiliser une grosse quantité de semence ; c'est pourquoi il paraît avantageux de rechercher des variétés à petites graines présentant un développement végétatif suffisant. Des essais menés ces années dernières avaient produit avec la variété microsperma, en culture irriguée, une centaine de tonnes de matière verte à l'hectare.

La question de l'écimage

L'écimage est une pratique fort ancienne permettant d'obtenir un peu de fourrage lorsqu'il est en quantité insuffisante. Mais la date de l'écimage influe beaucoup sur le rendement en grain. Au moment de l'anthèse, l'enlèvement de la panicule plus une feuille ne provoque qu'une réduction minime de rendement, mais si deux feuilles sont enlevées, le rendement marque un net fléchissement, en même temps que le pourcentage en protéines est abaissé. Des écimages encore plus sévères peuvent amener des baisses de rendement allant jusqu'à vingt pour cent et au delà. Il est donc préférable d'écimer plus tardivement. L'inconvénient de ce dernier système est que le fourrage ainsi obtenu est de qualité médiocre.

Il y a toutefois lieu de mentionner une série d'essais menés au Portugal, dont les résultats ne paraissent pas corroborer les observations courantes ci-dessus décrites. Les écimages ont été exécutés à trois époques différentes : aussitôt après la pollinisation, au moment où le grain prend l'aspect cireux, et à une époque intermédiaire entre les deux précédentes. A chaque époque, les intensités d'écimage ont été les suivantes : pas d'écimage (témoin), enlèvement de la seule panicule, enlèvement de la panicule plus deux feuilles, enfin de la panicule et de toutes les feuilles situées au-dessus du nœud où s'insère le pédoncule de l'épi. Or, les résultats fournis par les récoltes n'ont donné de différence significative ni entre les époques pour une intensité donnée, ni entre les intensités pour une époque donnée.

Expression des résultats quantitatifs relatifs au fourrage et à l'ensilage

Un certain nombre de recommandations ont été formulées par un comité restreint désigné par le Congrès en vue de donner une expression précise des chiffres de récolte, soit en vert, soit en matière sèche.

Tout d'abord, la date de récolte du maïs en vert doit coïncider avec l'anthèse de cinquante pour cent des plants. Pour l'ensilage, le même pourcentage de plants doit être arrivé au stade pâteux du grain.

Dans la récolte du maïs en vert, le poids frais et le poids en matière sèche doivent être indiqués. En outre, il est toujours recommandé de déterminer en laboratoire le pourcentage en protéines et en cellulose.

Pour l'ensilage, il est également nécessaire de faire les déterminations du poids frais, puis de la matière sèche, sur la somme (feuilles + tiges + épis + spathes). Il est également préférable de faire des analyses chimiques là, où elles sont faciles à obtenir.

La détermination en matière sèche se fera sur un échantillon obtenu en prenant trente plants dans la parcelle et en prélevant sur la masse deux kg. En outre, pour l'analyse chimique, on prendra également un échantillon de deux kg., mais provenant du mélange de divers sous-échantillons prélevés dans autant de parcelles d'une variété donnée.

M.-T. Jenkins signale qu'aux Etats-Unis, on obtient l'échantillon par la coupe d'un rang entier, suivie du prélèvement, dans la masse, d'un gallon (4,5 litres) haché finement, à partir duquel on procède à un nouveau prélèvement en vue d'obtenir le chiffre de matière sèche et d'effectuer l'analyse chimique.

RÉSUMÉ — *Une réunion des experts du maïs s'est tenue à Clermont-Ferrand du 23 au 27 janvier 1951. On a plus particulièrement étudié les résultats obtenus avec les hybrides de première génération en Europe occidentale et en Afrique du Nord. Un exposé succinct des études actuellement poursuivies aux Etats-Unis concernant le maïs est également présenté.*

LA MAITRISE ET L'UTILISATION AGRICOLE DES EAUX AUX ÉTATS-UNIS

Note de mission (1)

par F. CIOLINA

Cette mission avait pour but d'étudier la politique agricole des eaux aux Etats-Unis et d'en retenir les données susceptibles d'une application dans les territoires africains.

I

A. — DONNÉES GÉNÉRALES

1° **Nécessité d'un bilan général de l'eau.** Aux Etats-Unis les ingénieurs chargés d'établir un projet peuvent s'appuyer sur les renseignements statistiques indispensables : notamment les observations météorologiques et hydrologiques, ainsi que sur une cartographie très complète. En ce qui concerne les problèmes d'hydraulique agricole, il y a lieu de remarquer le rôle important que joue ici l'étude des sols. Il n'en est pas de même dans les Territoires de la France d'outre-mer, où les recherches n'en sont qu'à leur début et surtout sans suite méthodique (à Madagascar ces travaux sont un peu plus avancés mais encore insuffisants). Des mesures devront être prises pour développer ces travaux, qui conditionnent la mise en valeur du pays par les ressources hydrauliques.

2° **Une bonne économie de l'eau d'irrigation nécessite la connaissance aussi précise que possible des exigences en eau de la plante, compte tenu du milieu : sol et climat.** Ce problème n'a pas échappé aux techniciens français, mais il semble que la méthode BLANEY-CRIDDLE permette par sa simplicité d'obtenir plus rapidement le résultat cherché. L'application systématique de cette technique doit permettre de donner la section optimum aux ouvrages, d'éviter le gaspillage de l'eau ainsi que l'appauvrissement du sol par lessivage. On doit pouvoir accroître ainsi chaque année les surfaces nouvellement irriguées de 30 %. Dans le même ordre d'idée, on peut améliorer le rendement de l'irrigation chez le cultivateur par un meilleur aménagement des parcelles, en tenant compte de la vitesse d'infiltration.

3° En ce qui concerne le **drainage**, les méthodes appliquées aux U. S. A. ne diffèrent pas sensiblement de celles appliquées en Afrique, cependant certaines mises au point pourraient être faites en s'inspirant des méthodes de M. DONNAN (Los Angelès). Pour le drainage des terrains tourbeux, certains travaux, notamment ceux réalisés en Floride, donnent des indications intéressantes pour orienter les recherches et les travaux à Madagascar et en Afrique Occidentale (zone côtière de Guinée), en notant toutefois des différences essentielles (sous-sol, pH, nature de la tourbe...).

4° D'un point de vue général, l'intérêt des recherches suivantes est à signaler :

Mesures sur modèles réduits (essais poursuivis au laboratoire de Minneapolis).

Essais d'infiltration et mise au point d'une technique de désensablement (Fort Collins).

Recherches sur la salinité (Riverside).

Enrichissement de la nappe souterraine (Bakersfield).

Il serait très utile que les résultats de ces recherches soient communiqués régulièrement aux techniciens français de l'hydraulique agricole.

5° L'emploi systématique — dans la mesure du possible (conditions climatologiques, nébulosité) — de la **photographie aérienne** pour les aménagements fonciers paraît devoir être multiplié et pas réservé seulement à la cartographie générale, d'ailleurs à son début.

B. — IRRIGATION ET DRAINAGE

1° **Aménagement systématique des retenues d'eau** :

Emploi intensif des digues en terre, tant pour les grands réservoirs que pour les mares collectives ou individuelles. Utilisation maximum des lacs naturels.

Soins particuliers donnés aux déversoirs des réservoirs, fixation des talus par un enherbement approprié.

2° **Aménagement des réseaux** :

Standardisation maximum des types d'ouvrages (moules pour ouvrages en béton...).

Emploi très large du bois tant pour les petits ouvrages rustiques que pour des ouvrages d'une certaine importance, à retenir particulièrement pour l'Afrique.

Emploi des ouvrages métalliques : Armco (vannes, ponts-canaux, tuyaux, bâches...) là où le bois manque, pour la facilité des transports.

Importance à donner à l'aménagement des chasses à sable pour améliorer le rendement des canaux (Ouest de Madagascar).

A retenir quelques modèles de chutes bien étudiées (longueur des radiers...).

3° **Pompages** :

Il semble qu'une importance plus grande pourrait, dans les territoires africains, être donnée au pompage, tant en matière d'irrigation que de drainage, chaque fois qu'un procédé plus économique ne permet pas d'assurer la maîtrise de l'eau :

Irrigation et drainage de casiers endigués (cuvette congolaise).

Relèvements à faibles hauteurs (marais de la côte Est malgache, irrigation sur la côte Ouest malgache) : pompes portatives utilisées en Floride.

A noter la rusticité des installations.

4° **Entretien des réseaux** :

Destruction de la jacinthe d'eau par 2-4 D (nécessité de cette lutte à Madagascar et en Indochine) : première application générale par avion.

Emploi des lance-flammes pour détruire les herbes des talus.

Autres matériels employés (voir paragraphe ultérieur).

(1) Voir *L'Agronomie Tropicale*, 1950 (septembre-octobre), p. 523-7.

5° Utilisation de l'eau :

Nécessité d'obtenir la maîtrise de l'eau par un bon aménagement du sol assurant ainsi sa conservation : planage, contours, terrasses..., intérêt tout particulier pour la culture mécanique du riz (Alaotra et Ouest de Madagascar, bassin tchadien et cuvette congolaise).

Les applications envisagées sont :

A Madagascar, sur certaines surfaces la production pourrait être accrue de 25 à 30 %.

Possibilités d'apporter une irrigation complémentaire dans la culture du coton au Tchad et de créer des vergers irriguées (citrus, figuiers, avocatiers, dattiers) au Tchad.

Envisager l'emploi d'irrigations complémentaires sur le mil (Tchad).

Retenir certaines méthodes d'irrigation et de drainage combinées pour la culture de la canne à sucre, de la ramie, pour certaines régions basses de la vallée du Niari (Moyen-Congo).

C. — Matériel

1° De chantier :

Emploi systématique des draglines et des scrapers.

Emploi du matériel Fuller pour creuser et bétonner les petits canaux.

Utilisation de matériel de forage de puits (porté ou tracté).

Emploi de tracteurs Cletrac surélevés à larges chenilles et d'hydroglisseurs pour circuler en zones marécageuses (Alaotra).

Nécessité de prévoir un système coopératif ou administratif, éventuellement d'entreprises privées (la meilleure solution), pour mettre du gros matériel de chantier à la disposition des agriculteurs.

Nécessité de créer des ateliers et des stocks de pièces de rechange pour assurer un bon entretien du matériel.

Nécessité de standardiser le matériel (quelques modèles seulement ayant fait leurs preuves).

2° De culture et de traitement des récoltes.

Tout le matériel utilisé aux U. S. A. peut être employé en Afrique (riziculture...).

Un emploi plus extensif de graders à lame, relativement peu onéreux, est à développer.

Intérêt du matériel de séchage du paddy (dryer portatif dans les climats humides).

D. — Irrigation et culture a la ferme

Ce qui frappe le plus est l'adaptation des cultivateurs des U. S. A. aux méthodes modernes de culture et la confiance qu'ils témoignent aux fonctionnaires de l'Administration, auxquels ils s'adressent volontiers. Un large effort est à réaliser dans ce domaine dans les territoires d'outre-mer : effort lent et persévérant agissant en profondeur. On est frappé en outre du sens de discipline collective de l'agriculture américaine, qui utilise ainsi les aménagements hydrauliques avec le maximum d'efficacité.

Cette confiance réciproque implique d'ailleurs diverses conditions dont certains traits sont à retenir pour les territoires africains :

Etude gratuite des projets d'aménagement individuel, aide financière, surveillance des travaux sur la base d'un contrat réciproque. Ces questions sont à étudier et à mettre au point en Afrique. Par ailleurs un emploi rationnel du matériel moderne, avec économie de main-d'œuvre, implique des connaissances techniques et mécaniques de la part du cultivateur : sa formation doit être assurée en Afrique afin qu'en outre l'exploitant sache adapter son matériel. La personne, qui a en charge le matériel agricole, doit être non seulement un « motoriste », mais avoir le sens du machinisme agricole. Il importe d'ailleurs que les services agricoles administratifs suivent le colon qui s'installe, le conseillent, le dirigent, l'aident.

Un gros effort doit être entrepris pour la formation de spécialistes autochtones. Dans les programmes de mise en valeur, une partie des crédits devrait être spécialement réservée à cet effet.

Dans les fermes mécanisées un emploi intensif et judicieux des tracteurs « row crop » permettrait d'économiser la main-d'œuvre.

E. — Aspects économiques et financiers Organisation

Parmi les principaux problèmes il faut signaler :

L'adaptation des dimensions de la ferme aux moyens mécaniques utilisés, pour un emploi rationnel du matériel.

Dans une zone irriguée il y a lieu de donner une dimension optimum à la ferme pour éviter l'accaparement, assurer une exploitation intensive.

L'intérêt de créer, ou tout au moins de tracer, les routes dans une zone à mettre en valeur avant que le cultivateur installe sa ferme.

Utilisation plus importante des engrais verts et des engrais chimiques si leur emploi est rémunérateur.

Emploi maximum de constructions économiques : bâtiments, silos proportionnées aux besoins réels de l'exploitant.

Nécessité d'établir des programmes à longue échéance et d'en assurer le financement. Il importe que le cultivateur, qui veut aménager son terrain, puisse trouver une aide technique et financière à bon compte. Développer cette aide grâce à la Caisse Centrale de la France d'outre-mer. Crédit à la production à Madagacar pour le petit exploitant.

Dans le même ordre d'idée il y a intérêt à concentrer le maximum d'efforts, de personnel technique sur un petit nombre de problèmes en ne perdant jamais de vue l'économie d'un projet aux dépens de la partie technique. Cette question est essentielle dans les territoires africains, où le nombre des techniciens est encore très réduit.

Dans certains cas il semble intéressant de retenir l'introduction du pâturage dans l'assolement comme cela est pratiqué dans la zone rizicole de la Louisiane et du Texas (application en A. E. F.).

II

Application de ces données aux territoires africains

Il paraît très difficile de fixer un délai pour transformer des pays à économie extensive en régions à économie intensive et de chiffrer les investissements nécessaires pour assurer un sup-

plément déterminé de production, pour les raisons suivantes :

1° Au point de vue technique il faut presque toujours improviser, faute de bases suffisantes (climatologie, statistiques). L'obtention de ces bases nécessitera certains délais. Trop souvent il faut prévoir un coefficient de sécurité élevé, qui augmente considérablement la dépense, sans assurer une garantie complète ou accepter certains risques qui pèsent lourdement sur la production.

2° Le personnel spécialisé est nettement insuffisant et se recrute en général difficilement.

3° Le matériel est hétérogène et en quantité insuffisante pour assurer un rendement convenable. Les stocks de pièces de rechange et les ateliers sont à peu près inexistants.

4° Les données précédentes dépendent étroitement du financement régulier d'un programme de mise en valeur.

5° Il faut en outre pouvoir assurer la formation professionnelle de spécialistes à tous les échelons de la technique.

6° Enfin on doit tenir compte des conditions locales qui handicapent beaucoup l'évolution de la production :

prix élevé de l'énergie locale sous toutes ses formes (carburant, électricité...) ;
insuffisance des moyens de transport locaux ;
insuffisance de l'industrie et de l'artisanat local;
ambiance climatologique défavorable.

RÉSUMÉ — *A la suite d'une mission d'étude aux Etats-Unis par trois ingénieurs du génie rural spécialistes de l'agriculture tropicale, cette brève note énumère les améliorations qu'on pourrait introduire dans les territoires africains de la France d'outre-mer, en se basant sur les techniques mises au point aux Etats-Unis.*

NOTE SUR L'INTRODUCTION FORTUITE DU *KOCHIA INDICA* WIGHT, CHENOPODIACEAE FOURRAGÈRE INDIENNE, EN ÉGYPTE

par H. JACQUES-FÉLIX

Courant janvier de cette année, le quotidien *Le Monde* attirait l'attention sur l'intérêt fourrager, que pouvait présenter pour les régions désertiques, une Chénopodiacée du genre *Kochia* récemment observée en Egypte, et que l'on supposait y avoir été fortuitement introduite d'Australie par les troupes venues de ce continent au cours des dernières hostilités.

Cette information n'étant pas dépourvue d'intérêt, il nous a paru utile de la compléter de quelques précisions, que nous avons pu obtenir d'aimables correspondants d'Egypte.

M. MITWALLI, secrétaire général de « l'Institut Fouad I[er] du Désert », nous fait connaître *« que « cette plante, qui a paru pour la première fois « en Egypte sur la côte Nord-Ouest de Marsa Ma- « trouh, a été découverte par le botaniste* MOHA- « MED DRAR, *vers la fin de l'été de 1946, aux « alentours des fils barbelés, formant l'enceinte « d'un camp.*

« Elle a été constatée aussi en 1948 et 1949 dans « certains camps évacués, entre les villages de « Borg El Arab et El Amirieh, croissant naturel- « lement et se multipliant d'une manière sensible « dans les lieux plutôt salés et humides, limi- « trophes de la ville d'Alexandrie.

« En 1950, des spécialistes de Kew (Londres) « ont examiné cette plante et l'ont dénommée « **Kochia indica** WIGHT (Chenopodiaceae).

« Enfin, il est à remarquer que c'est une plante « annuelle ; c'est-à-dire qu'elle croît en été et pé- « rit en hiver. »

Grâce à la détermination effectuée à l'Herbarium de Kew, nous savons maintenant que l'espèce n'est pas originaire d'Australie, comme on le supposait tout d'abord, mais de la région indienne.

Le genre **Kochia** de la tribu des Camphorosmées se reconnaît à ses rameaux non articulés, très généralement villeux ou pubescents ; à ses fleurs hermaphrodites et femelles, petites et axillaires ; à son périanthe à 5 lobes persistants sur le fruit et 5-ailés horizontalement ; à sa graine orbiculaire, horizontalement aplatie.

Selon LEMÉE (5), il compte environ quarante-cinq espèces, surtout répandues dans les régions arides et déserts de l'ancien monde (Europe, Asie, Afrique). Il en existe une espèce (*K. americana* WATS.) en Amérique, une espèce (*K. pubescens* MOQ.) en Afrique du Sud et quelques autres en Australie.

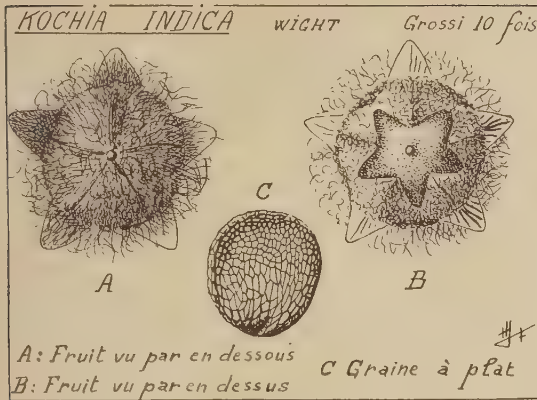
L'espèce *K. indica* WIGHT est signalée du Nord-Ouest de l'Inde, de la péninsule du Deccan et de l'Afghanistan dans la *Flora of British India* (3).

Elle n'est pas représentée dans l'Herbier du Muséum de Paris, mais nous pouvons donner un dessin de la semence grâce à un petit envoi reçu de l'Institut Fouad I[er] du Désert. C'est la villosité du périanthe, adhérant facilement aux vêtements, qui est à l'origine du transport passif sur un long parcours de cette semence.

Par ailleurs, M. le Docteur DRIOTON, Secrétaire général de l'Institut d'Egypte, à qui nous nous étions primitivement adressé, a bien voulu nous transmettre les renseignement suivants émanant de l'informateur du *Monde*, M. PIERRE SOLAND :

« ASPECT DE LA PLANTE. *La kochie forme des buissons assez touffus à très courtes racines. En plein développement (juin-juillet-août dans le climat du désert égyptien), la plante peut atteindre jusqu'à trois mètres de hauteur. Sa tige est fibreuse, extrêmement ramifiée. Les rameaux portent de petites feuilles vertes, charnues, d'un demi-centimètre de largeur et de deux centimètres de longueur.*

« Les fleurs se trouvent à la base des feuilles. Elles sont minuscules, d'un jaune qui tire sur le marron. Les graines mûrissent très rapidement. Elles sont entourées d'un duvet floconneux. Elles sont très fines et noires.



« Ensemencement. *L'ensemencement se fait de deux façons :*

1° *Le vent arrache le duvet des graines et les éparpille sur de grandes distances.*

2° *A la fin de l'été, les buissons eux-mêmes complètement desséchés se laissent aisément déraciner et roulent sur le sol éparpillant les graines encore adhérentes aux rameaux. On trouve ainsi des buissons secs à des dizaines de kilomètres de l'endroit où ils avaient poussé.*

Ces branchages secs forment d'ailleurs un excellent combustible pour les feux de camp des bédouins qui les ramassent auprès de leurs tentes.

« Epoque du développement. *Les graines germent au printemps (période février-mars) dans le désert lybique du Nord. La plante se développe rapidement au plus fort de l'été. En pleine chaleur, de juin à août, elle résiste à la dessiccation, alors que tous les pâturages naturels du désert sont brûlés par le soleil.*

De fin août au début de l'hiver, à part quelques rares échantillons mieux abrités (coins de ouadis ombrés et abris sous roches humides), la plante disparaît complètement du désert.

« Essais de culture. *Les premiers essais de culture ont été faits dans la banlieue Ouest d'Alexandrie, sur un vaste terrain désertique utilisé en partie pour la quarantaine vétérinaire. Le* Dr Hilal Kassem, *Directeur des Services de la Quarantaine vétérinaire, ensemença trois sections importantes en laissant l'une dans son état primitif de sol désertique ; la seconde fut régulièrement irriguée ; la troisième avait reçu, en plus de son irrigation, une couche de fumier provenant des étables et équivalant à ce qu'un paysan de la région place sur un terrain ensemencé en légumes.*

« *La plante se développa au rythme indiqué plus haut mais, phénomène inexpliqué, dans les trois terrains, il était impossible de distinguer après coup d'après l'aspect de la plante, aussi bien celle qui avait été laissée à elle-même, que celle qui avait reçu un arrosage abondant et que celle qui avait poussé sur un terrain fumé et arrosé.*

« Utilisation. *Les bédouins du désert furent les premiers à s'apercevoir de l'intérêt que présentait cette herbe inconnue, dont leurs chèvres et leurs moutons étaient friands. Ces détails ne parvinrent à la connaissance des autorités égyptiennes que plus tard, à la suite d'une première enquête. Le fait qui détermina les recherches fut le suivant : le* Dr Hilal Kassem, *Directeur de la Quarantaine vétérinaire d'Alexandrie, remarqua que des volailles, élevées près de sa maison, refusaient leur nourriture habituelle et préféraient picorer des buissons, qui s'étaient développés sur un terrain vague. L'attention étant ainsi retenue, on remarqua que la plante était devenue commune sur de grandes étendues désertiques. Le* Dr Hilal Kassem, *ayant recueilli les témoignages des bédouins, entreprit de nourrir les animaux qui passaient à la Quarantaine vétérinaire avec cette plante.*

« *Ces essais ont été faits sur une petite échelle (deux ou trois jours pour chaque catégorie d'animaux), mais les résultats furent concluants : non seulement les bêtes n'ont, en général, aucune répugnance pour cette plante mais visiblement elles s'en régalent.*

Les expériences portèrent sur :

des volailles (poules, dindes, oies) ;
du gibier (cailles, lièvres, gazelles) ;
des moutons (espèces de Cyrénaïque) ;
des vaches (importées de Hongrie) ;
des lapins domestiques et des chèvres (races du désert libyque) ;
des chameaux.

« *Les mulets et les ânes s'en nourrissent très volontiers, mais il semble que les chevaux aient une certaine répugnance pour la plante.*

« *Au cours des brèves expériences tentées à Alexandrie, on nota que seuls les chevaux la refusaient. Elle leur était servie brute, en tiges, sans aucun mélange avec d'autres aliments. Il reste à savoir s'ils l'accepteraient hâchée et mêlée avec du son par exemple.*

« Qualités nutritives. *Les Laboratoires du Ministère égyptien de l'Agriculture ont constaté par une analyse que les feuilles de la plante avaient les mêmes qualités nutritives que le trèfle communément utilisé pour les bestiaux en Egypte et connu sous le nom de « bersim »* (Trifolium alexandrinum).

« Terrain le plus favorable. *La plante croît partout dans le désert. Elle n'exige pas un sol profond. Ses racines s'étalent à une faible profondeur et recherchent plutôt l'humidité apportée par les rosées toujours abondantes sur la bande côtière libyque que l'humidité profonde du sol. Cependant, on observe qu'elles paraissent fixées de préférence sur des sols calcaires ou enrichis de calcaire (ruines laissées par la guerre).*

*
* *

« *Toutes ces observations n'ont pas été faites avec une rigueur scientifique. Le* Dr Hilal Kassem *a surtout cherché à établir l'habitat, le mode de dissémination et l'utilisation de la plante. Des recherches plus complètes sont en cours.*

« *Certains botanistes se montrent réticents, car la croissance rapide de cette plante leur fait craindre une possibilité d'envahissement des zones cultivées par une herbe de nature à nuire aux grandes cultures industrielles égyptiennes, comme le coton.*

« *Jusqu'à maintenant aucun insecte ou parasite n'a été remarqué sur cette plante.* »

On voit donc d'après les observations faites sur le vif par le Dr Hilal Kassem que le *Kochia in-*

dica peut être une précieuse acquisition pour la flore utile des régions désertiques africaines.

Nous relèverons cependant qu'il s'agit plus d'une plante des terrains salés humides (halophyte) que des sables secs (psammophyte) et que le mécanisme d'adaptation à l'un de ces milieux est souvent exclusif de l'autre. Nous noterons également que c'est une plante annuelle originaire de déserts à hiver froid. Enfin, sa prédominance sur les autres plantes locales pourrait bien n'être que très temporaire et assurée surtout par le fait qu'elle a colonisé des territoires préalablement « défrichés » par les troupes et dont les troupeaux se sont écartés.

Avec ses avantages et ses inconvénients elle ne pourra, dans les déserts africains d'Hémisphère Nord, que prendre place auprès des nombreux autres représentants désertiques de cette même famille des Chénopodiacées, qui fournissent déjà nombre d'espèces utiles par leur bois ou leurs produits fourragers aux nomades de ces régions (4, 6, 7, 8) : *Anabasis articulata* Moq., *Cornulaca monacantha* Del., *Hologeton tetrandus* Moq., *Haloxylon tamariscifolium, Arthrocnemum glaucum, Salsola Richteri* Kar., *Suæda fruticosa* Forsk., *Atriplex Halimus* L., *Bassia muricata* All., *Traganum nudatum* Del., *Salsola* sp., etc...

Une introduction dirigée de *Kochia indica* devrait donc la conduire surtout vers les sols salés, où elle pourrait être substituée à certaines halophytes charnues mais refusées par le bétail (1, 2).

BIBLIOGRAPHIE

1. Chevalier (A.). — Les plantes à cultiver dans les déserts et spécialement dans le Sahara. *C. R. Ac. Sc. Coloniales*, X, 1929, p. 499-508.
2. Chevalier (A.). — Deux *Salicornia* nouveaux du Sénégal. *R. I. B. A.*, 1947, p. 291-294.
3. Hooker (J. V.). — Flora of British India, vol. V, p. 10.
4. Kachkarov (D. N.) et Korovine (E. P.). — La vie dans les déserts (édition française de Th. Monod). Paris, 1942.
5. Lemée (G.). — Dictionnaire descriptif et énumératif des genres, vol. III, p. 875.
6. Maire (R.). — Etudes sur la Flore et la Végétation du Sahara central. Alger, 1933.
7. Mohammed Drar. — Enumeration of the Plants collected at Gebel Elba during two Expeditions. Caire, 1936.
8. Trochain (J.). — Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Paris, 1940.

RÉSUMÉ — *Le* Kochia indica Wight, *plante fourragère, a été, durant cette dernière guerre, introduit dans l'Est de l'Afrique du Nord. C'est une Chénopodiacée, qui recherche les terrains salés. Son importance économique peut devenir considérable dans ces régions, où l'alimentation du bétail est difficile.*

LA CONFÉRENCE SUR LE DROIT FONCIER EN AFRIQUE ET RÉGIONS COMPARABLES

(Amsterdam, 26-28 octobre 1950)

Compte rendu

par A. Angladette

L'Africa Instituut des Pays-Bas a pris l'initiative d'entretiens officieux sur les questions de politique agricole dans les Territoires d'outre-mer dépendant de la Belgique, de la France, de la Grande-Bretagne et des Pays-Bas.

C'est plus particulièrement à l'étude du régime foncier, notamment du point de vue juridique, que furent consacrés ces entretiens. Chacun des pays invités était représenté à Amsterdam par deux ou trois experts, la Délégation néerlandaise comportant onze techniciens et experts. La Délégation française était composée de :

M. Angladette, Ingénieur en Chef des Services d'Agriculture aux Colonies.
M. Binet, Administrateur des Colonies.
M. Junillon, Membre de l'Assemblée de l'Union Française.

Des mémoires avaient été préparés au préalable :

Notions générales sur le régime foncier du Congo belge et du Ruanda-Urandi et législation des terres indigènes, par Th. Heyse.
Note sur la législation foncière de la Colonie du Congo belge, par M. Evrard.
Le Régime foncier des Territoires français d'Afrique, par M. Angladette.
Agrarian policy in the British african Colonies, par Dr L. P. Mair.
Land policy in the netherlands East Indies before the second world war, par Professeur Dr J. M. Pieters.

Les débats, qui se sont déroulés dans les locaux de l'Indish Museum, ont été présidés successivement par M. le Pofesseur Jacob, de l'Université d'Utrech, puis par M. le Dr P. J. Idenburg, Secrétaire général de l'Afrika Instituut.

Ils ont porté sur les points suivants :

1° Etablissement du principe de base des pouvoirs des divers gouvernements en matière foncière et notamment :

de la justification de ces pouvoirs, de leurs formes diverses,
des difficultés rencontrées dans la pratique et des tendances actuelles.

2° Admission, protection et renforcement des droits des populations autochtones :

a) Législation et politique agraires reposant sur les conceptions du droit de la population

autochtone. Méconnaissance du droit autochtone. Difficultés découlant du droit de la population sur les terrains incultes.

b) Mesures de protection.

c) Opportunité du renforcement, sous forme de mutation, des droits fonciers collectifs en droits individuels. Enregistrement au cadastre. Octroi aux autochtones de titres légaux occidentaux de propriété foncière.

3° Possibilités d'obtention pour les non autochtones de titres légaux fonciers :

a) Sur terrains incultes :

Détermination du droit de propriété ;

Garanties nécessaires pour assurer une exploitation normale et exclure la spéculation :

b) Sur terrain appartenant à la population autochtone.

c) Mesures à prendre afin d'assurer l'administation normale et exclure la spéculation. rains encore disponibles. En particulier, problème des réserves et des terres d'extension.

Après confrontation de leur expérience en matière de régime foncier dans les Territoires tropicaux d'Afrique et les Territoires similaires, les experts et techniciens assistant à cette conférence ont formulé plusieurs propositions :

1° Ils ont reconnu l'identité des problèmes fonciers qui se posent dans les divers territoires considérés.

2° Ils ont constaté que les droits coutumiers indigènes, mouvants du fait de l'intégration de ces régions dans la vie économique moderne, sont connus des autorités chargées de les faire respecter, mais qu'il serait opportun d'en compléter l'étude.

3° En conséquence, en vue de faciliter le développement harmonieux tant du point de vue social que du point de vue économique de ces régions, ils estimeraient désirables que soient poussées les recherches en matière de droit foncier.

4° Ils ont conclu que la reconnaissance juridique des droits fonciers indiqués, individuels ou collectifs, peut se concilier avec les exigences sociales, économiques et techniques de l'agriculture tropicale.

5° Ils émettent le vœu que de semblables rencontres entre experts soient renouvelées pour confrontation des résultats obtenus.



LES CARRIÈRES DANS LES TERRITOIRES D'OUTRE-MER

La Revue *Avenirs*, 5, place Saint-Michel, Paris (5e), vient de consacrer un numéro aux carrières dans les Territoires d'outre-mer.

Prix du numéro : 140 fr. Franco : 150 fr. — C. C. P. 2027-66 Paris.

REVUE DU BOIS

La *Revue du Bois et de ses Applications* vient de publier un numéro spécial consacré à l'importation et à l'exportation du bois.

Par la masse des documents techniques, économiques et administratifs, ce numéro constitue un guide pratique indispensable à tous les industriels et commerçants du bois et produits manufacturés à base de bois.

Ce numéro est en vente à la *Revue du Bois*, 40, rue du Colisée, Paris. — Elysées 28-70. — C. C. P. 5210-68 Paris.

Le numéro :

France .... 400 fr.
Etranger .... 500 fr.
Franco de port.

LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS INDIGÈNES

Le Bureau international du Travail vient d'écrire à certains gouvernements pour les prier de lui fournir des informations sur l'application d'une Convention internationale du Travail de 1939, qui demande l'abolition des sanctions pénales infligées aux travailleurs indigènes pour manquement au contrat de travail.

Seules, la Grande-Bretagne et la Nouvelle-Zélande ont ratifié cette Convention, qui est entrée en vigueur en 1949. Les huit pays intéressés qui n'ont pas ratifié cette Convention et auxquels s'adresse la lettre du B. I. T. sont : l'Australie, la Belgique, la France, l'Italie, la Hollande, le Portugal, l'Union Sud-Africaine et les Etats-Unis.

B. I. T., Genève, 1951 (5 février).

LE TRAVAIL DANS LES PLANTATIONS

La « Commission pour le travail dans les plantations » de l'Organisation internationale du Travail à laquelle ont participé, à Bandoeng (Indonésie), les représentants des gouvernements, des travailleurs et des employeurs de seize pays vient de terminer ses travaux. Elle a adopté une série de recommandations demandant au Bureau international du Travail d'entreprendre des études portant sur : 1° la question des salaires en relation avec la stabilisation de l'emploi et des gains des travailleurs ; 2° les systèmes de recrutement ; 3° la préparation de plans pour la construction d'habitations à bon marché ; 4° les systèmes d'hygiène et de sécurité sociales ; 5° l'emploi et les

conditions de vie des employés et autres travailleurs des plantations payés au mois ; 6° la situation alimentaire des travailleurs des plantations.

D'autre part, la Commission :

recommande la fourniture de médicaments gratuits ou à des taux réduits pour combattre l'insuffisance alimentaire ;

demande l'extension aux travailleurs des plantations de la législation prévoyant la protection de la maternité et la compensation des accidents du travail ;

insiste pour que l'alimentation et les vêtements ne soient pas vendus avec bénéfice par les planteurs et propose que la création de magasins coopératifs soit facilitée ;

propose que la législation nationale prévoie la création de logements sains et confortables;

recommande que les planteurs assurent un service médical gratuit là, où il n'existe pas de service national de cette nature ;

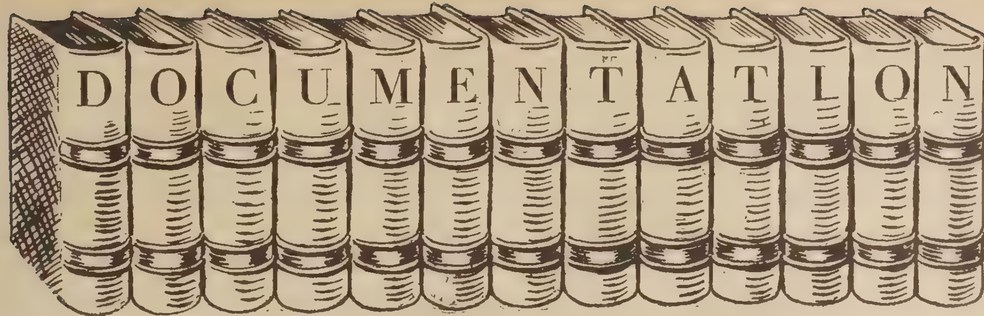
insiste pour que les travailleurs des plantations s'organisent dans des syndicats libres, indépendants et démocratiques et que les employeurs s'abstiennent de toute intervention à l'encontre des organisations syndicales existantes ;

déclare que les salaires devraient assurer un standard de vie convenable aux travailleurs des plantations et à leur famille ;

insiste pour qu'il soit mis fin dès que possible à l'activité des recruteurs professionnels ;

recommande l'abolition des sanctions pénales pour rupture du contrat de travail.

B. I. T., Genève, 1950 (18 décembre).



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

6-16

Brétignière (L.), Gofernaux (J.) et Der Khatcha-dourian (L.). — **Ensilage des fourrages verts** (Troisième édition). *La Maison Rustique*, Paris, 1950, 1 vol., 100 pages, 42 photos ou croquis, prix franco, 280 francs ; contre remboursement, 340 fr.

Le problème de l'alimentation du cheptel est l'un des plus importants pour l'agriculteur, il est aussi, et trop fréquemment, l'un des plus difficiles à résoudre.

Si la consommation directe de l'herbe jeune constitue, pendant la belle saison, l'alimentation idéale des ruminants, elle est, par contre, totalement impossible dans de nombreuses régions pendant la mauvaise saison. Or, *l'ensilage des fourrages verts* est un procédé qui met à la disposition de l'agriculteur pour cette période, une nourriture abondante et saine, économique et riche.

Les AA. de cet ouvrage, dont la réédition précèdera de peu le centenaire de l'ensilage en France, ont mis à la portée de tous les intéressés l'expérience d'une longue pratique et une documentation très complète sur cette question.

Après avoir défini ce qu'est l'ensilage et précisé les raisons qui militent en faveur de ce procédé, plusieurs chapitres sont consacrés :

1° aux conditions de l'ensilage ;
2° aux plantes fourragères à ensiler ;
3° aux divers genres de silos et à la technique de l'ensilage dans chacun d'eux ;
4° à l'utilisation des fourrages ensilés avec de nombreux exemples de rations.

6-17

Terre moderne. Edité par les *Tracteurs agricoles Renault*, en vente à la librairie de *La Maison Rustique*, 26, rue Jacob, Paris, 1950, 1 vol., 416 pages, nombreuses illustrations, prix franco, 405 francs ; contre remboursement, 445 francs.

Véritable guide pratique de l'exploitant agricole, abondamment illustré, cet ouvrage traite, d'une façon claire et accessible à tous, des questions qui se posent à l'agriculteur, soucieux de moderniser son exploitation, d'améliorer ses rendements et ses prix de revient.

Dix-sept personnalités, très connues du monde agricole, ont bien voulu collaborer à la rédaction de cet ouvrage, édité par les Tracteurs agricoles Renault.

Douze chapitres sont consacrés à :

La motorisation de la ferme (choix et emploi du tracteur et des outils) ;
Fumure, engrais, amendements ;
Lutte contre les ennemis des cultures ;
Améliorations foncières ;
Aménagement des bâtiments (problèmes de l'eau et de l'électricité) ;
Emploi de semences sélectionnées ;
Conseils juridiques ;
Questions financières.

Huit études annexes se rapportent à divers problèmes d'actualité tels que le Contrôle laitier, l'Insémination artificielle, l'Enseignement agricole, l'Organisation des Services Agricoles Départementaux, les Sociétés de Crédit, le rôle de la C. G. A., etc.

6-18

Ukers international tea and coffee buyers' guide. Edition 1950-1951, *The tea and coffee trade journal Company*, 79 Wall street, New-York, 384 p.

Dernière édition annuelle de ce petit guide. Il est écrit spécialement pour les Etats-Unis et les commerçants en thé et café de ce pays. L'ouvrage commence par quelques pages de généralités sur le théier et le caféier, les régions de production. On trouve ensuite un dictionnaire des termes utilisés dans le commerce du thé et dans celui du café, des statistiques, des listes d'adresses de commerçants en thé, en café, et en épices.

6-19

Gomes e Sousa (A.). — **A Silvicultura e as tripanossomiases** (*La sylviculture et les trypanosomiases*). Document. trim. « *Moçambique* », Lourenço Marques (1949), nº 60, p. 47-55, 4 fig.

D'après l'A., la forêt infestée de glossines devrait être aménagée et non point abattue. Il propose le moyen d'exterminer les glossines sans détruire la forêt. La zone à traiter est d'abord délimitée sur son périmètre par l'abatage des arbres et arbustes sur une largeur de 20 à 100 mètres, puis entourée d'un fil de fer barbelé pour en interdire l'accès au gibier venant de l'extérieur. Alors, on extermine à l'intérieur tous les mammifères dont les glossines tirent leur nourriture. Pour faciliter cette tâche on partage le terrain en plusieurs sections au moyen du fil de fer barbelé. Après avoir abattu les hôtes on procède au parcellement. Dans chaque parcelle le personnel forestier émonde les massifs arbustifs compacts, coupe les arbres morts qui sont les endroits recherchés par les glossines pour leur ponte et élimine ainsi les gîtes favorables à leur reproduction. Par ces mêmes opérations la forêt se trouve être aménagée. Enfin, on enlève le fil de fer barbelé extérieur à la forêt déjà traitée, pour l'utiliser ultérieurement, en répétant la méthode dans les lieux circonvoisins.

A. Cavaco.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

6-20

ROSTAND (Jean). — **Un grand débat biologique. La génétique de l'U. R. S. S. contre la génétique classique.** *Revue générale des sciences*, Paris, 1950, t. LVII, nos 7-8, p. 183-85.

Tous ceux qui s'intéressent à la biologie savent qu'une grande querelle, divisant actuellement cette science, oppose les partisans de la génétique soviétique à ceux de la génétique classique.

Groupés autour du botaniste T. LYSSENKO, lui-même disciple de l'horticulteur MITCHOURINE, les généticiens de l'U. R. S. S. s'attaquent avec une extraordinaire violence aux conceptions, qui sont aujourd'hui en vigueur et qu'ils qualifient de « mendélo-morganiennes », parce qu'elles se fondent principalement sur les résultats de l'analyse mendélienne et sur la théorie chromosomique de l'hérédité, œuvre de THOMAS HUNT MORGAN et de son école. Ces conceptions, ils ont d'abord eu à les combattre à l'intérieur de leur propre pays, mais ils ont maintenant réalisé, à cet égard, leur parfaite unité intellectuelle, à la suite d'un débat passionné qui marqua, en 1948, la Session spéciale de l'Académie Lénine des Sciences agricoles (31 juillet-7 août) et qui s'acheva en victoire écrasante du « mitchourinisme » (1).

La lecture attentive de ces textes — du moins de ceux qui émanent des orateurs mitchouriniens — n'est pas sans laisser une impression extrêmement pénible à tout esprit soucieux d'objectivité scientifique et fidèle à la conception, que d'aucuns tiennent pour périmée, d'une vérité indépendante des passions idéologiques.

Pour nous en tenir ici à un point de vue strictement scientifique, et en laissant de côté la question complexe des rapports du mitchourinisme avec le marxisme, nous examinerons brièvement la position prise par les mitchouriniens devant le problème de l'hérédité.

Ils contestent l'exactitude des lois de MENDEL.

Sans nier catégoriquement le rôle des chromosomes dans l'hérédité (« Peut-on dire que l'hérédité se transmet par les chromosomes ? Bien sûr, il ne pourrait en être autrement », convient LYSSENKO), ils répudient la théorie chromosomique dans la mesure où celle-ci admet l'existence d'une substance spéciale, tenant un rôle privilégié dans les phénomènes d'hérédité. Loin d'admettre que l'introduction de cette théorie ait constitué un progrès en biologie, ils y voient l'origine d'un néfaste recul.

Ils nient la continuité des chromosomes, « ce mythe », ainsi que la réduction chromatique ; et même le mécanisme chromosomique de la détermination du sexe leur apparaît comme douteux.

Ils critiquent l'application des méthodes statistiques à l'étude des croisements. Ils contestent l'existence du gène.

Ils rejettent l'idée classique de mutation, estimant que les variations héréditaires ne sont pas des variations fortuites, mais des variations ayant « une direction définie ». Enfin, ils affirment que « l'on peut modifier l'hérédité en pleine correspondance avec l'action effective des conditions de vie » dès lors que « les germes ou cellules sexuelles sont un des résultats de l'activité vitale des organismes parentaux » (LYSSENKO).

C'est en somme la vieille croyance à l'hérédité des acquisitions somatiques qu'ils reprennent en la fondant à la fois sur des arguments théoriques. « La théorie matérialiste de l'évolution est indispensable sans la reconnaissance de l'hérédité de l'acquis » (LYSSENKO), et sur des faits expérimentaux : création volontaire de nouvelles races et espèces végétales par l'action des conditions externes et, notamment, de la greffe.

***

On ne saurait évidemment songer, dans l'espace d'un bref article, à faire une critique approfondie de toutes ces assertions. On se contentera de rappeler que la génétique classique — la génétique mendélo-morganienne, si l'on veut, — mène la biologie, depuis un demi-siècle, de découverte en découverte. Qui peut contester que la redécouverte des lois de Mendel en 1900, suivie de peu par l'établissement de la théorie chromosomique de l'hérédité, ait marqué le point de départ de toute recherche sérieuse sur la transmission des caractères héréditaires ? Alors même que la génétique mendélo-morganienne (dont personne n'a pensé qu'elle détenait la vérité totale ou définitive) serait amenée à réviser certaines de ses conclusions, il n'en resterait pas moins que son rôle historique fut immense, qu'elle peut faire valoir à son actif une foule de faits définitivement acquis, et que, loin d'être épuisée, elle continue d'inspirer de nouveaux travaux, d'ouvrir dans tous les domaines de nouvelles lignes de recherches.

Les lois de Mendel peuvent être vérifiées sur la drosophile ou mouche du vinaigre par le premier étudiant venu ; on peut même dire qu'il existe, en biologie, peu de faits dont la vérification soit plus nette et plus facile. Quant aux chromosomes, il n'est pas de jour, où la collaboration intime des généticiens et des cytologistes, n'apporte une confirmation de leur rôle capital dans l'hérédité ; quelque opinion qu'on se fasse sur le « gène » en tant que particule autonome (et, sur ce point, il y a bien des divergences même à l'intérieur de la génétique classique), on ne peut nier que chaque région de chaque chromosome n'ait une fonction héréditaire spéciale, et c'est là le point essentiel.

Ajoutons que la génétique classique, en ces dernières années, a mis en évidence l'intervention directe du cytoplasme (partie de la cellule qui entoure le noyau) dans la transmission de certains caractères : les remarquables travaux de TEISSIER et L'HÉRITIER sur le « génoïde » cytoplasmique de la drosophile, de SONNEBORN sur les plasmagènes des paramécies, etc..., ont commencé à nous initier à cette hérédité cytoplasmique, dont nous ignorons encore et l'importance et les liens avec l'hérédité chromosomique.

Touchant le mécanisme chromosomique de la détermination du sexe, les claires expériences de HUMPHREY sur l'axolotl ont récemment apporté un magnifique surcroît de preuves.

Pour ce qui est de l'hérédité acquise, tout ce qu'on peut dire, si l'on ne veut pas s'égarer en de stériles discussions théoriques, c'est que, jusqu'à présent, la génétique classique n'a pu, en dépit d'un patient effort expérimental, enregistrer aucun fait probant en faveur de ce mode d'hérédité. En tout cas, et sans vouloir se prononcer sur des résultats, dont les circonstances nous sont encore mal connues, on ne peut s'empêcher de remarquer que, tels qu'ils nous sont relatés, les maigres faits annoncés par LYSSENKO (modification de la descendance, par greffe d'une variété de tomate sur une autre variété) ne sont pas de nature à entraîner la conviction. On se souviendra, en particulier, que des faits analogues avaient été annoncés par le botaniste français L. DANIEL (2) au début du siècle, et qu'ils n'ont pu résister à une critique un peu serrée (GRIFFON, 1911). Il y a dans ce genre d'expériences bien des précautions à prendre pour éliminer les multiples causes d'erreur ; rien ne

(1) La situation dans la science biologique. Session de l'Académie Lénine des Sciences agricoles de l'U. R. S. S. (31 juil.-7 août). Compte rendu sténographique d'Editions en langues étrangères. Moscou, 1949.

(2) Voir les *Mystères de l'Hérédité symbiotique*, par L. DANIEL, Rennes, 1908.

permet actuellement d'affirmer qu'elles aient été toutes prises par l'expérimentateur soviétique.

Quant à la prétendue inutilité de la génétique mendélo-morganienne, on ne peut que sourire d'un tel reproche, qui vient dans le moment où, grâce à la collaboration des généticiens et des hématologistes, les recherches sur le facteur Rhesus (facteur héréditaire de constitution sanguine) ont abouti à la création d'une thérapeutique qui permet de sauver, chaque année, des milliers d'enfants dans le monde.

6-21

SÉGAL (J.). — **Les théories de MITCHOURINE LYSSENKO et le mécanisme de l'hérédité.** *Industrie agricoles et alimentaires*, 18, avenue de Villars, Paris, 1950 (août-octobre), p. 347-56, bibliographie de 161 références en langue russe et 17 en français et en anglais.

Résumons les faits (1), MITCHOURINE (2) constate que la fixation héréditaire des caractères acquis est possible dans certaines conditions où l'organisme est soumis à des actions violentes du milieu. Il s'en suit une période, dite phase d'hérédité ébranlée, pendant laquelle l'organisme se distingue par une plasticité accrue. Les caractères ainsi acquis sont le plus souvent transmissibles à la descendance.

LYSSENKO (3) a précisé les conditions dans lesquelles se produit l'ébranlement. Il faut que l'agent externe intervienne pendant le stade évolutif au cours duquel se développe le caractère à modifier. Les phénomènes de croissance et les divisions cellulaires fréquentes favorisent l'effet.

Nous disposons actuellement de trois méthodes permettant de produire l'état d'hérédité ébranlée :

a) Modifications brutales du milieu externe ou interne. Exemples : SAKHAROFF : modification du taux de leucocytes chez la souris blanche par splénectomie. AVAKYAN : suppression du stade de vernalisation chez des blés d'automne et leur transformation en blés de printemps par raccourcissement de l'exposition au froid. KARAPATYAN : transformation de blés durs en blés tendres par action du froid.

b) Hybridation végétative. Exemples : ISAYEV : hybrides pommiers Reinette × poirier Bergamotte, avec transmission des caractères mixtes par deux générations sexuées. PRÉSENT : greffage de tomates sur *Datura*, avec obtention de tomates toxiques, même après reproduction sexuée.

c) Hybridation sexuée. L'hybride peut être considéré comme un organisme en état d'ébranlement permanent. Il en résulte une plasticité accrue et une meilleure résistance aux variations du milieu. Le remplacement des semences homozygotes issues de lignées pures par les semences hétérozygotes, issues de croisements, préconisé par LYSSENKO, a permis d'accroître notablement le rendement des cultures. Exemples : maïs hybrides aux U. S. A.

En dehors de la transmission héréditaire des caractères acquis, dont nous connaissons aujourd'hui de très nombreux exemples, l'école de LYSSENKO a étudié d'autres phénomènes contraires aux principes de la génétique mendélienne et a mis en évidence la validité générale de principes, dont les rares exemples connus étaient considérés comme des exceptions. Il faut citer ici, avant tout, le phénomène de matroclinie, c'est-à-dire la tendance de nombreux caractères à ne se transmettre que par la mère, phénomène qui nous permet d'envisager une action héréditaire du protoplasme cellulaire et du milieu maternel dans lequel s'accomplit la phase décisive du développement de l'organisme. La notion de dominance et récessivité de caractères héréditaires a pris également un aspect nouveau, surtout sous l'impulsion des travaux de PRÉSENT qui prouve incontestablement le fait, soupçonné déjà par CORRENS, que la relation de puissance entre deux facteurs héréditaires n'est valable que pour un milieu donné et n'a pas de signification absolue.

Se trouvant ainsi devant un ensemble de faits, dont chacun constituait une exception aux principes de la génétique classique, l'école de LYSSENKO se devait de tenter une nouvelle synthèse des données acquises, dans laquelle ces faits nouveaux figureraient, non plus à titre d'exception regrettable, mais en tant qu'éléments intégrants.

Comment se présente donc la génétique aux yeux du partisan de LYSSENKO ? On a beaucoup parler d'une « doctrine de LYSSENKO ». Il n'y a pas de doctrine, c'est un mot absolument inadéquat, parce qu'il n'y a pas encore d'école, qui ait défini les choses dans un sens déterminé.

A titre provisoire, on peut présenter les choses de la manière suivante, mais à titre provisoire seulement, parce que nous savons tous que cette conception est encore trop jeune pour qu'on puisse dire à l'heure actuelle quoi que ce soit de définitif.

Le facteur essentiel dans l'évolution de chaque individu est le milieu. C'est ce milieu qui le nourrit, c'est à partir de ce milieu qu'il élabore ses matières plastiques et qu'il se reconstitue à chaque génération. Ce sont les propriétés physiques du milieu qui constituent les conditions avec lesquelles doivent s'harmoniser les caractères de l'individu s'il doit assurer une continuité des fonctions végétatives et reproductrices. Donc, les propriétés du milieu : température, humidité, lumière, salinité, abondance et qualité de nourriture agissent nécessairement sur lui. Ceci, la génétique classique ne le nie nullement. Elle fait la distinction entre le génotype, c'est-à-dire le type héréditaire, et le phénotype, c'est-à-dire le type qui représente pour ainsi dire l'apparence de l'individu, non pas sa véritable nature héréditaire qui est cachée, mais son aspect extérieur qu'il acquiert par interaction avec milieu.

Mais existe-t-il vraiment une telle différence entre l'action du facteur intrinsèque, que constitue un gène, et le facteur extrinsèque résultant de l'action du milieu ? Il semble difficile de maintenir une telle distinction. Lorsqu'on expose une personne à la lumière du soleil, sa peau brunit. On dira, naturellement, que ce n'est pas un facteur héréditaire, puisqu'il suffit d'éviter l'insolation pendant quelques semaines pour que la pigmentation disparaisse. Les cellules pigmentées s'éliminent, les nouvelles cellules épidermiques, qui naissent, ne contiennent pas de pigment, et le caractère nouvellement acquis rétrograde. Malheureusement, l'expérience contraire n'a jamais été faite, celle qui constituerait à supprimer un gène dans un chromosone ou, plus correctement, à supprimer un enzyme dans un noyau. Mais personne ne contestera que si une telle intervention était possible, la suppression d'un facteur héréditaire produirait, au plus tard à la prochaine division cellulaire, la disparition ou la modification d'un ou plusieurs caractères dépendant de ce facteur. Par conséquent, en supprimant un facteur intrinsèque, on obtient une modification de l'individu. Il n'y a pas de différence de principe entre le mode d'action du milieu interne de l'organisme.

Naturellement, le milieu interne présente l'avantage d'une grande stabilité. Il montre, certes, certaines variations quotidiennes, saisonnières ou déterminées par l'âge, mais ne semble pas subir les modifications aléatoires, qui sont le propre du milieu extérieur. Par conséquent, le milieu interne, qui agit probablement par voie enzymatique, constitue un système régulateur, et ce régulateur assure à l'individu une certaine

(1) L'article qu'on lira ci-dessus ne constitue que la conclusion d'un exposé plus complet fait par l'auteur devant les membres de l'association des chimistes, et ne contient, de ce fait, aucune des précisions expérimentales qui furent apportées par l'auteur au cours de la conférence. La bibliographie annexée permet par ailleurs de remédier dans une large mesure aux conséquences de cette amputation.

(2) IVAN VLADIMIROVITCH MITCHOURINE, né en 1855, mort en 1935, fonda en 1888 une pépinière près de la ville de Koslov (aujourd'hui Mitchourinsk). C'est là qu'il procéda aux expériences qui devaient jeter les bases de la nouvelle génétique.

(3) TROPHIME DENISSOVITCH LYSSENKO, né en 1898, après s'être fait remarquer par son invention de la « Vernalisation », devait apporter aux théories de MITCHOURINE un concours décisif, au moins du point de vue de leur adoption dans l'enseignement officiel de l'U. R. S. S. Il est aujourd'hui président de l'Académie d'agronomie de l'U. R. S. S. (note du rédacteur).

stabilité en dépit des variations du monde extérieur, sans quoi il y aurait probablement une divergence extraordinaire de races et d'espèces sans homogénéité ni constance de caractères.

Il faut pourtant se rendre compte que ce système régulateur ne peut agir que dans une certaine limite. Parfois, les modifications du milieu sont telles que le système régulateur ne peut plus persister dans le milieu modifié, parce que ce régulateur se renouvelle lui aussi à partir du milieu extérieur. A chaque division cellulaire, c'est-à-dire toujours lors de la croissance, le chromosome se dédouble, il se coupe en deux, et chaque fragment reconstitue sa masse, ce qu'il ne peut faire qu'en assimilant une fraction du milieu extérieur. Si ce milieu extérieur n'est pas adéquat, il ne peut se renouveler, et nécessairement la fonction régulatrice se trouve abolie ou réduite. En somme, cette variation, que MITCHOURINE a appelée ébranlement de l'hérédité, ne serait autre chose qu'un affaiblissement du pouvoir autorégulateur enzymatique. Il y aurait impossibilité, pour ce système régulateur, de se reconstituer sous sa forme ancienne à partir du milieu extérieur modifié, et le résultat serait que, pendant une certaine période, qui peut s'étendre sur plusieurs générations, il y aurait un affaiblissement de l'emprise de ce système régulateur sur l'organisme, et, pendant cette période là, l'organisme serait souple et adaptable.

Comment donc se ferait l'évolution et la transformation des espèces dans des conditions naturelles ? Le milieu extérieur évolue progressivement et de manière homogène. Il n'y a pas de sauts très brusques dans les changements de climats. Ainsi, tandis que le régulateur intérieur reste stable, le milieu extérieur évolue progressivement et crée des phénotypes de plus en plus incompatibles avec le régulateur, que représente la masse des chromosomes et agents enzymatiques qu'ils contiennent. Cette incompatibilité se manifeste dans le fait, que l'organisme s'adapte de moins en moins parfaitement aux modifications extérieurs, puisqu'il représente, somme toute, un compromis entre les exigences de ces modifications d'une part, et celles du rigide régulateur intérieur, d'autre part. Mais cette rigidité ne peut être maintenue que tant que le régulateur peut être régénéré à partir du milieu extérieur modifié. On arrive nécessairement à un stade d'évolution, où cette incompatibilité devient trop grande ; où il y a une brusque diminution de la fonction régénératrice du régulateur, et où la fonction régulatrice est plus ou moins complètement supprimée, tout au moins en ce qui concerne les caractères de l'individu devenus incompatibles avec les nouvelles conditions extrinsèques.

Pendant quelques générations, l'individu se réadapte rapidement aux conditions du milieu extérieur, et son système autorégulateur se recrée à partir de cet organisme modifié, après quoi il y a de nouveau une période de stabilité apparente suivie d'une rupture d'équilibre et ainsi de suite.

On voit que cette rupture d'équilibre ne se fait pas suivant le hasard, comme le ferait supposer la théorie des mutations. Cette rupture d'équilibre représente l'adaptation du système régulateur à un organisme qui, lui, a évolué en tant que phénotype en maintenant une relation fonctionnelle avec le milieu extérieur par adaptation à ses exigences. Tout comme le sportif s'adapte aux exigences physiques de son activité en fortifiant harmonieusement ses muscles, ses poumons et son cœur, de même l'organisme s'adapte harmonieusement à ces modifications progressives du milieu, et brusquement c'est le système autorégulateur, c'est la masse héréditaire qui se remet en équilibre avec l'organisme ainsi modifié, en lui accordant en même temps une plus large liberté de s'harmoniser mieux encore avec son milieu.

Dans notre analyse, nous nous sommes servis souvent de termes « facteurs héréditaires » et « chromosomes ». C'est que, contrairement à une opinion erronée très répandue, l'école de LYSSENKO ne nie pas l'existence des chromosomes et leur attribue, tout comme le fait la génétique classique, un rôle dans la distribution d'éléments enzymatiques, qui déterminent le mode de réaction de l'organisme envers le milieu. **Elle nie seulement la prépondérance absolue du système régulateur interne**, sur laquelle est basée la génétique classique, et elle refuse de croire à l'existence, dans un organisme, d'éléments qui puissent séjourner dans un milieu, agir sur lui et reproduire à partir de lui sans, par contre coup, être atteint par aucune des modifications que puisse subir ce milieu.

Pour LYSSENKO, **l'élément essentiel de la transmission des caractères des parents à leur descendance réside dans le fait qu'un germe, formé de la même manière que celle dont sont issus les parents, évolue, pendant la première et critique phase de son développement, dans des conditions identiques, reçoit la même nourriture et subit les mêmes influences que ses parents au même stade d'évolution.**

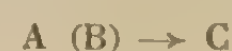
L'importance du milieu et de la nourriture, au cours des premiers stades du développement, se manifeste dans le soin avec lequel tout animal et toute plante assurent à leur progéniture une réserve alimentaire adéquate dans le sac vitellin, l'endosperme ou le lait maternel. La modification de ce milieu n'implique pas nécessairement la mort de l'individu, mais elle permet le développement d'un phénotype, qui ne saurait se manifester dans un milieu embryonaire normal. **La réserve alimentaire, transmise de la mère à sa descendance,** lui imprime donc une première orientation de développement, qui sera maintenue ultérieurement. **Elle se comporte donc à tous les égards comme un véritable « facteur héréditaire ».**

Essayons de formuler une hypothèse sur la nature de ces relations entre milieu interne et milieu externe. Toute mollécule de protéine dispose de nombreuses liaisons incomplètement saturées, et peut, de ce fait, produire des réactions très différentes, se comportant aussi bien comme anion que comme cation, comme acide, aldéhyde, et ainsi de suite. Toutes ces réactions sont possibles et se produisent probablement en réalité, mais leur fréquence relative est déterminée par les conditions, dans lesquelles elles doivent se produire et par l'apport de substances devant y prendre part. Ainsi s'établit une hiérarchie des fonctions physico-chimiques, basée sur la probabilité des différentes réactions, et l'ensemble de ces réactions, groupées suivant leurs probabilités respectives, donc suivant la part qu'elles occupent dans l'ensemble de l'activité chimique du protoplasme, constituerait une espèce de « profil biochimique » de l'espèce.

Ces probabilités sont modifiées par l'intervention d'enzymes, de catalyseurs, dont la présence a pour effet d'augmenter la fréquence de certaines réactions au détriment des autres. La fréquence relative de tout mode de réaction protéinique est donc fonction, d'une part de conditions dépendant de facteurs extrinsèques, d'autre part de l'action des enzymes régulateurs, mais aucun de ces facteurs n'exclut la possibilité d'une réaction moins vraisemblable, c'est-à-dire plus ou moins ample, si l'on tient compte du comportement global d'une cellule ou d'un organisme. On comprend donc qu'une modification du milieu ne se répercute que d'une manière amortie sur les réactions de l'organisme, puisque ce milieu ne fournit qu'une fraction des facteurs, qui déterminent la fréquence relative des réactions individuelles.

Pour que l'organisme puisse fonctionner d'une manière satisfaisante, c'est-à-dire maintenir les proportions de ses réactions individuelles dans une marge compatible avec la reproduction permanente d'un profil biochimique constamment ébranlé, il faut qu'un équilibre harmonieux s'établisse entre les facteurs extrinsèques et intrinsèques, entre les effets du milieu et ceux des enzymes régulateurs. C'est l'établissement de cette harmonie, que nous appelons adaptation. Sa réalisation n'implique aucun phénomène inconnu, aucune propriété biochimique hypothétique, contraire à notre expérience.

Les enzymes régulateurs sont considérés actuellement comme des substances se formant et se renouvelant par auto-catalyse. C'est un processus qui, en principe, ne diffère pas de la catalyse classique. Si l'on peut décrire une réaction catalytique sous sa forme la plus générale par la formule :


$$A\ (B) \rightarrow C$$

qui signifie qu'un système A, en présence du catalyseur B, donne un système C. L'auto-catalyse s'écrirait :


$$A\ (B) \rightarrow B$$

ce qui signifie qu'A, en présence de B, donne B, ce qui n'est qu'un cas particulier de la condition générale énoncée plus haut.

Supposons qu'un protoplasme puisse exister sans posséder au préalable son système régulateur. Il effectuera toutes les réactions, dont il est capable vu sa nature et les conditions de son milieu, avec les probabilités respectives qui résultent de ces deux ensembles de facteurs. Parmi ces réactions, certaines aboutiront à des corps capables de se multiplier par autocatalyse, et la présence, ne serait-ce que d'une seule mollécule, d'un auto-catalyseur accentue la probabilité de répétition pour ce type de réaction. La masse de l'auto-catalyseur va donc s'accroître et la prédominance de la réaction s'accentuer.

Avec le temps, toutes les réactions possibles dans les conditions biologiques données auront élaboré leur auto-catalyseur. Mais leurs masses, c'est-à-dire leurs efficacités, seront très différentes. Pour certaines réactions, il y a des limitations liées, par exemple, à l'insuffisance de l'apport d'une substance indispensable à la réaction. Quelle que soit la masse du catalyseur, la réaction ne dépassera pas une certaine limite. D'autres pourraient prendre de l'importance si leur ampleur n'était pas réduite par la présence d'un catalyseur d'un autre type, dont la prédominance ferait dévier la réaction dans une direction différente. Une défaillance de ce dernier peut permettre au premier d'imprimer à l'organisme son mode de réaction. Il serait en somme un facteur récessif, ne se manifestant qu'en l'absence du facteur dominant.

A l'exception du cas, où la multiplication d'un catalyseur serait limitée par la nature même de la réaction spécifique, tous les enzymes autocatalyseurs peuvent se multiplier jusqu'à une limite, où leur abondance déséquilibrerait l'ensemble des fonctions de l'organisme et rendrait, de ce fait, impossible l'auto-catalyse en question. Relativement peu peuvent atteindre cette ampleur. Ce sont nécessairement ceux dont la formation a été la plus précoce et qui ont pu se développer et se multiplier avant que les autres ne viennent leur disputer une part de réactions ; ce sont ceux aussi, dont la réaction spécifique rencontre dans l'organisme les conditions les plus favorables, car, ne l'oublions pas, le catalyseur ne crée pas la réaction, il augmente seulement la probabilité de sa réalisation dans des conditions données.

Or, ce sont les réactions les plus amples, donc les plus fréquentes à l'état initial, qui ont le plus de chance d'élaborer avant les autres leur catalyseur spécifique, dont la naissance n'est qu'une question de probabilité, et ce sont les mêmes réactions, favorisées d'emblée dans l'organisme, qui vont s'amplifier le plus sous l'action du catalyseur et lui assurer une multiplication rapide. Bref, les réactions, qui dominent dans l'organisme, qui se réalisent effectivement souvent et facilement, ces réactions disposeront aussi de la dominance dans le système auto-régulateur. Ainsi, l'apparition de ce système n'apporte-t-il, au début, aucune modification profonde au fonctionnement de l'organisme ; elle le fige seulement dans son état préexistant, en augmentant la probabilité des réactions favorisées par l'équilibre organisme-milieu, et en diminuant la chance d'apparition d'autres types de réaction.

Ces relations de dominance et de récessivité n'ont rien d'absolu. Un profond changement des conditions du milieu peut favoriser à tel point une réaction récessive que, malgré le peu d'abondance du catalyseur spécifique, la réaction s'amplifie et le catalyseur se multiplie au point de devenir lui-même facteur dominant. L'observation de Correns, d'après laquelle les facteurs les plus favorables pour l'individu, dans des conditions données, tendent à accaparer la dominance, s'accorde bien avec ce mode d'interprétation. Rappelons aussi la belle expérience de Présent, qui élève les embryons de blé sans leur endosperme et modifie ainsi profondément toutes les relations de dominance préexistantes. Elle montre à quel point le milieu, surtout celui des premiers stades du développement, peut influer sur l'élaboration du système régulateur.

Envers les modifications mineures du milieu, les auto-catalyseurs constituent une protection efficace qui maintient, sans bouleversements importants, le « profil biochimique » de l'organisme. Des modifications plus amples peuvent renverser les relations de dominance. Mais la brutalité de la modification peut atteindre un degré, où la réaction auto-catalytique devient impossible ou tout au moins très rare. Si cet événement se produit à un moment, où la multiplication cellulaire rapide raréfie les régulateurs et exige leur reconstitution permanente par auto-catalyse, cette coïncidence, entre raréfaction des réactions par suite de la modification du milieu et raréfaction des catalyseurs favorisant cette réaction, peut faire cesser complètement le renouvellement du régulateur. C'est l'état appelé par Mitchourine « hérédité ébranlée ». Dans cet état, la réaction ou le groupe de réactions privées de leurs régulateurs s'oriente uniquement d'après les probabilités, qu'assure le milieu modifié, c'est-à-dire que l'organisme se remet en équilibre harmonieux avec le nouveau milieu, se réadapte à ses nouvelles conditions d'existence et, par la suite, produit un nouveau système régulateur qui consolide les caractères nouvellement acquis et les rend indépendants de variations mineures du milieu.

Cette analyse détermine les conditions dans lesquelles peut se produire un tel ébranlement de l'hérédité suivi de réadaptation, ou, pour parler en termes de la génétique classique, la fixation héréditaire de modifications phénotypiques, c'est-à-dire de caractères acquis. Il faut pour cela que soient réalisées deux conditions : *a*) La modification du milieu doit être suffisamment ample pour réduire dans des proportions notables la probabilité d'une certaine réaction auto-catalytique de l'organisme. *b*) Cette modification doit se manifester au moment, où s'élabore le caractère en question, où donc la réaction, qui le détermine, aurait son maximum d'ampleur. L'ébranlement est encore favorisé par des phénomènes de croissance, donc de raréfaction des catalyseurs, qui accompagnent habituellement le stade où s'élabore un caractère. C'est la connaissance de ces conditions et la possibilité de les réaliser à volonté, qui a permis aux adeptes des théories de Lyssenko de mettre en évidence de nombreux cas de transmission de caractères acquis, dont la génétique classique ne connaissait que quelques rares exemples, qu'elle considérait comme des exceptions gênantes. C'est cette connaissance, qui a permis les innombrables réalisations pratiques, qui constituent la meilleure confirmation de la nouvelle école.

La différence entre les deux conceptions se dessine, en toute clarté, dans le problème de l'hétérose. Pour le généticien de l'ancienne école, la présence, dans une même cellule, de facteurs héréditaires hétérogènes, assurant un double déterminisme contradictoire à chaque caractère héréditaire, et permettant la réapparition de caractères ancestraux et indésirables dans une souche sélectionnée, ne pouvait être que gênante, d'où la tendance des sélectionneurs à obtenir des lignées pures, homozygotes, c'est-à-dire comportant deux facteurs héréditaires identiques pour chaque caractère. Mais il résulte des conceptions, que nous venons de développer, qu'un double déterminisme enzymatique permet une certaine souplesse des réactions, n'assurant la suprématie absolue d'une réaction que là, où les conditions du milieu lui sont absolument adéquates, et en admettant d'autres modes de réaction là où elles sont moins favorables. Un organisme homozygote, issu d'une lignée pure, est rigoureusement adapté à une condition donnée, il manque de souplesse envers des modifications du milieu inévitables lorsque l'on quitte le laboratoire pour le champ ou l'étable, ce qui fait que les races pures sont souvent chétives et manquent de résistance. Ce n'est donc pas un « fétichisme sexuel », comme le prétend un critique malveillant, qui a conduit Lyssenko à abandonner les lignées pures, comme base de sélection, mais une réelle connaissance de la nature et une analyse rigoureuse du déterminisme de la relation organisme-milieu.

Faut-il une meilleure confirmation des vues de Lyssenko sur l'hétérose que le succès du maïs hybride aux Etats-Unis, où l'introduction d'hybrides absolument quelconques a fait monter le rendement de 15 %

par rapport à celui des meilleurs races pures hypersélectionnées ?

On voit que la génétique moderne ne rejette pas en bloc toutes les notions de l'ancienne ; elle respecte profondément les faits, mais elle leur attribue une signification nouvelle. On entend souvent dire que LYSSENKO va jusqu'à nier le rôle de l'appareil chromosomique dans la transmission héréditaire des caractères. Rien n'est moins vrai. Nous savons que les nucléoprotéines montrent une tendance particulière à l'auto-catalyse, ce qui fait que la majeure partie des régulateurs enzymatiques se trouve localisée dans le noyau, bien que d'autres types de réactions autocatalytiques puissent se produire et donnent alors naissance à ce qu'il est convenu d'appeler « plasmagènes », c'est-à-dire facteurs héréditaires extra-nucléaires. Puisque, lors de la division cellulaire, les nucléprotéines catalyseurs se condensent sous forme de chromosomes, les modalités de la mitose doivent se répercuter sur la redistribution des catalyseurs, et en particulier la scission longitudinale des chromosomes doit être favorable au maintien de proportions constantes des régulateurs dans les deux cellules filles.

Néanmoins, la divergence des deux conceptions est fondamentale. Pour comprendre les causes, il suffit d'examiner le mode de travail des deux écoles. Le but de MITCHOURINE et de LYSSENKO était d'introduire des organismes dans un milieu qui ne leur était pas adéquat ; ils étudiaient les modifications qui en résultaient et en tiraient leurs conclusions. MORGAN, le principal représentant de l'école classique, élève des centaines de générations de drosophiles dans des étuves à une température constante optimum soumises à un régime alimentaire invariable, reconnu comme étant le plus compatible avec leurs besoins. Dans ce milieu favorable et rigoureusement constant, les drosophiles ne pouvaient faire ressortir aucune modification due à des influences extrinsèques, la seule variante admissible étant la combinaison de facteurs intrinsèques par croisement d'individus se distinguant le plus souvent par un caractère morphologique d'importance secondaire.

A de rares occasions seulement, le milieu pouvait intervenir, soit spontanément sous la forme d'un rayon cosmique formant par hasard son étoile de rupture au sein d'une cellule reproductrice, soit artificiellement par un traitement aux rayons X ou à la colchicine. De telles actions peuvent dévier le sens normal d'une réaction élémentaire et produire un nouvel auto-catalyseur susceptible de modifier l'organisme. Il en résulte une mutation, c'est-à-dire une monstruosité réduisant le degré d'adaptation de l'organisme à son milieu et destinée à être irrémédiablement éliminée par sélection si toutefois le nouveau facteur n'était pas d'emblée léthal. Agissant directement sur le noyau et non pas par l'intermédiaire du cytoplasme, de tels agents ne peuvent que, tout à fait exceptionnellement, aboutir à un état d'équilibre viable et ne constituent donc pas un facteur adaptatif.

En s'astreignant à l'étude de l'organisme dans un milieu artificiellement stabilisé, les auteurs classiques étaient nécessairement amenés à considérer les mutations comme unique source de la transformation des espèces et à attribuer aux facteurs héréditaires intrinsèques une indépendance totale vis-à-vis des modifications du milieu. C'est en rétablissant une conception dynamique des rapports entre l'organisme et son milieu que nous arrivons maintenant à une notion nouvelle et plus fertile du mécanisme de la conservation et de la transformation des espèces

6-22

KANTCHAVELI (G. J.). — **La culture du bambou en Russie soviétique**. *Selkhoz-Ghiz*, Moscou, 1950, 40 p.

Dans les régions intertropicales l'exploitation industrielle du bambou se limite aux peuplements naturels. En U. R. S. S. le bambou donne lieu à une culture méthodique comprenant l'aménagement des pépinières, la transplantation sur des terrains soigneusement préparés, l'utilisation des fumures, les mesures de défense contre les maladies et insectes.

Les plantations de bambou soviétiques, dont la superficie globale atteint 5.000 ha., se localisent sur le littoral oriental de la mer Noire, dans certaines provinces de la Transcaucasie et en Crimée méridionale. Toutes ces régions constituent la zone de culture la plus septentrionale du bambou.

Les variétés cultivées appartiennent à deux genres : *Phyllostachys* (SIEB. et ZUCCI.) et *Arundinaria* (MICHX), qui peuvent supporter des froids allant jusqu'à — 15° C pour les espèces du genre *Phyllostachys* et jusqu'à — 24° C pour celles du genre *Arundinaria*.

Parmi les premières, les plus estimées sont :

1° *Ph. reticulata* ou « Madaké », atteignant en cinq à six semaines de plantation 16 à 18 m. de hauteur et 7 à 8 cm. de diamètre à 1,50 m. du sol ;
2° *Ph. simonsonii* ou « madaké chinois », de taille plus petite que le précédent (10-13 m. de hauteur et 5 cm. de diamètre) ;
3° *Ph. edulis* ou « mosso », atteignant en huit semaines 15 à 16 m. de hauteur et 12 à 14 cm. de diamètre ;
4° *Ph. puberula* ou « khatchikou », 12 à 14 m. de hauteur ;
5° *Ph. puberula* var. *nigra*, bambou noir, originaire du Japon, 5 à 7 m. de haut et 3 à 5 cm. de diamètre ;
6° *Ph. mitis*, dont les caractères morphologiques se rapprochent beaucoup de ceux du « madaké » (*Ph. reticulata*), mais qui s'en distingue par la couleur verte de ses tiges ;
7° *Ph. aurea*, bambou doré, de petite taille, cultivé surtout en tant que plante décorative.

Les bambous-roseaux, du genre *Arundinaria*, sont plus rustiques que les précédents et peuvent être cultivés sur des sols marécageux.

Deux représentants de ce genre sont cultivés en vue de l'utilisation industrielle et surtout pour fixer le sol des fortes pentes dans les régions des subtropiques soviétiques :

1° *A. japonica*, à tiges hautes de 2 à 3 m. et ayant un diamètre moyen de 1,5 cm. ;
2° *A. gigantea*, dont les tiges atteignent une dizaine de mètres de hauteur.

Le développement de ces deux espèces, surtout sur les sols pauvres, est assez lent.

Les plantations sont établies selon deux méthodes différentes : 1° avec les stumps de un à deux ans obtenus dans les pépinières ; 2° directement à l'aide des fragments de rhizomes.

Les pépinières, généralement régionales, sont établies sur des sols présentant les conditions optima pour le développement du bambou : sols sains, riches et profonds, parfaitement ameublis par des travaux préparatoires complets.

Comme matériel de plantation on utilise, pour ces pépinières, des fragments de rhizomes de 20-25 cm. de longueur prélevés sur des pieds bien développés ayant une ou deux années de plantation.

Chaque fragment doit avoir quatre à cinq œilletons intacts. Les boutures sont placées au fond des sillons profonds de 15 cm. et disposés à 75 cm. d'intervalle. Un hectare de pépinière demande environ trente-deux mille boutures de rhizomes.

Les sillons sont recouverts de terre mélangée de fumier bien décomposé, paillés à la surface et abondamment arrosés.

Les œilletons se développent dans la proportion de 50 à 70 %.

Les plants restent dans la pépinière pendant trois ans. Pendant cette période le sol est maintenu à l'état meuble, suffisamment humide et exempt de mauvaises herbes.

Au cours de la troisième et la deuxième années, on applique une fumure minérale composée de : 100 kg. d'azote, 150 kg. d'acide phosphorique et 120 kg. de potasse à l'hectare.

Au bout des trois ans, lorsque les plants atteignent 2 à 2,5 cm. de diamètre et plusieurs mètres de hauteur, on prépare les stumps en rabattant les tiges au tiers de leur hauteur et la transplantation se fait

avec une motte de terre de 10 cm. de côté.

On laisse sur les stumps deux ou trois branches avec les feuilles.

La mise en place se fait au printemps sur un terrain parfaitement préparé, à raison de six cent vingt-cinq pieds à l'hectare pour les variétés à grand développement (Mosso, Madaké, etc.), soit avec un écartement de 4 × 4 m. ; les variétés de petite taille sont plantées à raison de mille cent onze pieds à l'hectare, soit un écartement de 3 × 3 m. (khatchikou, bambou noir, etc).

Lors du défrichement, on laisse en place une vingtaine d'arbres à l'hectare ou, à défaut, on plante en même temps que le bambou, des essences arbustives à développement rapide (tulipier, *Sterculia*, platanes, etc.), qui joueront le rôle de brise-vents.

Les trous de plantation reçoivent 4 à 7 kg. de fumier bien décomposé avant la mise en place des stumps.

Les fumures organiques et minérales sont d'un grand effet sur le développement du bambou et sur la productivité de ses plantations.

Les engrais phosphatés sont incorporés au sol avec les façons culturales d'entretien hivernales ; les engrais azotés et potassiques au printemps, avant l'apparition de nouveaux rejets.

Au fur et à mesure du développement des rhizomes, la surface de nutrition du bambou augmente progressivement. Les doses de fumure utilisées subissent une évolution de même ordre, comme le montrent les chiffres du tableau ci-après :

(S = surface de nutrition en m^2 ; *a* = éléments fertilisants utilisés en g par m^2 de la surface de nutrition ; *b* = éléments fertilisants utilisés pour la surface de nutrition totale de 1 ha de plantation en kg).

Age du bambou (après transplantation)	" S "	Azote (N)		P_2O_5		K_2O	
		a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
Première année ...	625	10	6,25	10	6,25	10	6,25
Deuxième — ...	5.000	15	75,00	10	50,00	10	50,00
Troisième — ...	7.500	15	112,50	10	75,00	10	75,00
Quatrième — ...	10.000	15	150,00	10	100,00	10	100,00
Cinquième — ...	10.000	20	200,00	15	150,00	10	100,00

Au cours de la première année, les engrais minéraux sont incorporés au sol dans une zone circulaire de 1 m. de diamètre autour de chaque pied et à 10 cm. de ce dernier ; la deuxième année la zone fumée doit avoir 2 m. de diamètre ; la troisième année 4 m. A partir de la cinquième année toute la surface de la plantation doit être fumée.

Les engrais organiques, fumier de ferme, composts, etc., doivent être incorporés, tous les deux ans, à raison de 10-15 t./ha.

En trois ans sur un ha. de plantation se développent neuf mille à onze mille tiges de bambou. On exploite les tiges lignifiées, stade qu'elles atteignent après trois périodes de végétation.

A partir de la troisième année la coupe annuelle, effectuée pendant l'hiver, fournit trois mille à trois mille cinq cent tiges à l'hectare.

B. T.

6-23

JACQUES-FÉLIX (H.). — **Géographie des dénudations et dégradations du sol au Cameroun,** 1950, S. T. A. T. *Bull. Scient.*, n° 3, 127 p., dont 16 pl. h.-t.

Ce travail est divisé en deux parties bien distinctes : la première réservée à la couverture végétale, la seconde aux sols et à leurs dégradations ; pour chacune d'elles l'A. expose d'abord les faits observés puis discute ensuite des facteurs responsables.

Un tel plan a pour contre partie de sa clarté une rigidité peu conforme avec la complexité des phénomènes étudiés et pourrait surprendre d'un auteur qui recommande lui-même (p. 44) de ne jamais séparer l'étude du sol et celle de la végétation pour une station donnée. Mais ce travail, par son caractère général, par l'étendue du territoire envisagé et par l'analyse poussée de certains facteurs de la pédogénèse (la pluie en particulier) ne pouvait pas être une collection de monographies régionales ou stationnelles.

I. — Les éléments du climat sont supposés connus et il n'en est fait qu'un bref rappel pour aborder aussitôt les zones phytogéographiques. La délimitation de ces zones présente quelques difficultés. Il y avait lieu, dans cette étude, de définir les limites phytogéographiques réelles, telles que les voudrait le climat, et de dénoncer leurs discordances avec les limites des formations végétales actuelles telles que les impose l'exercice de certains facteurs généralisés de dégradation.

C'est ainsi que la formation forestière qui devrait caractériser la zone bioclimatique équatoriale est largement entamée vers le nord par une formation herbeuse. Inversement, la formation forestière n'est pas absolument homogène sur toute son étendue et on peut reconnaître en son sein un secteur ombrophile de l'Ouest et un secteur mésophile de l'Est.

Cependant pour l'étude des dégradations et du sens de leur évolution on ne peut échapper à l'état de fait des formations actuelles, et l'A. étudie à part les processus de dégradations au sein de la forêt, tandis qu'il groupe dans une même *zone du feu* les savanes équatoriales et la zone guinéenne.

Les défrichements culturaux, qui sont la cause primordiale de la destruction du couvert végétal, ont des conséquences essentiellement différentes selon qu'ils s'exercent extérieurement à la forêt dense ou en son sein. Au cœur même de la forêt on peut bien considérer les défrichements culturaux comme cycliques et alternant avec des jachères arborées. Dans la zone guinéenne, et, même dans la zone équatoriale au contact direct de la forêt mais en dehors de ses limites, les défrichements sont généralement irréversibles par l'établissement du régime des feux annuels.

L'étude critique des incendies montre qu'ils atteignent leur plus haut pouvoir destructeur dans le sud de la zone guinéenne, où les autres conditions permettent une puissante végétation herbacée. Ceci explique en partie l'existence de la savane herbeuse intercalée entre la forêt dense et la forêt guinéenne pyrophile.

II. — De la deuxième partie signalons tout d'abord, pour ne retenir ensuite que les questions relatives aux sols, le très important chapitre consacré à la pluie en tant qu'agent pédogénétique et d'érosion. A la suite de nombreux essais de méthode pour l'étude de la pluie en tant qu'agent d'érosion, l'A. insiste sur l'excès écologique que constituent les pluviométries massives de la zone équatoriale.

L'A. ne se limite pas au seul rappel des processus actuellement admis de la pédogénèse dont il retient la classification pour son exposé des faits. Etudiant les processus dans leurs cadres géographique, régional et local, il renforce d'une part la notion de zonalité pour les pédoclimax, attribue un type zonal de sol à chaque grande zone de végétation, puis il insiste sur l'influence local des formations végétales.

Il apparaît en effet que si la pluviométrie est le facteur premier de l'hydrolyse des silicates c'est, en dernier ressort, le bilan hydrique du sol, pour lequel intervient grandement le type et le taux de végétation, qui est à considérer. L'A. en vient, de ce fait, à présenter la notion du *drainage foliaire* comme primordiale dans l'explication rationnelle des phénomènes secondaires qui peuvent se diversifier sous une même pluviométrie à partir du phénomène primaire de la désilicatation. C'est ainsi que dans la zone d'allitisation, dont le seuil minimum est une pluviométrie de 1.200 mm., on peut distinguer : 1° la zone des allites forestières pour laquelle le drainage foliaire est impuissant à interdire la percolation profonde consécutive à une pluviométrie élevée et favorisée par la formation forestière sempervirente ; 2° la zone des latérites pour laquelle le drainage foliaire interrompt

l'éluviation à un certain niveau pour y provoquer l'illuviation latéritique. Enfin, dans le nord du territoire, la pluviométrie inférieure à 1.200 mm. ne permet plus la rupture des silicates.

On peut inférer de ceci que chaque type de végétation, naturel ou artificiel, s'inscrit selon la vigueur et la permanence de ses caractères en traces plus ou moins profondes sur le sol. Il n'est donc d'autres sols primaires (vierges) que sous la végétation primaire (vierge) ; tous les autres sols sont secondaires, dégradés au sens du naturaliste.

Il convient, sur ce dernier point, de s'entendre sur la façon dont le terme dégradation doit être compris. Pour le naturaliste la *dégradation* est tout ce qui éloigne du *climax* : état stable de l'optimum biologique sous le climat régnant.

Pour l'agronome la *dégradation* est tout ce qui éloigne de l'*agroclimax* : état stable de l'optimum agraire sous le climat régnant. Et il est bien évident qu'un *pédoclimax* peut ne s'identifier avec aucun des *agroclimax* possibles.

L'A. n'a pas échappé à cette dualité de sens ; dans la première il emploie celui des naturalistes pour désigner toutes les atteintes humaines à la couverture végétale ; dans la seconde partie il s'est au contraire attaché à démontrer que l'allite forestière, *pédoclimax* par excellence, préparait très mal à l'établissement d'un *agroclimax*, d'où ce caractère permanent de crise que présente l'agriculture sur défrichements forestiers.

L'exemple de l'allite forestière montre bien que le *pédoclimax* est l'œuvre du *phytoclimax* et peut ne convenir qu'à lui seul. Encore l'A. a-t-il démontré que la forêt guinéenne est un dépassement biologique qui trouve sa perte dans la formation du banc latéritique qu'elle conduit à engendrer sous ce climat.

L'interaction entre phyto et pédoclimax reste toutefois une indication de la vocation agricole du terrain défriché. Toute culture serrant d'assez près le type biologique de la formation végétale évincée (*phytoclimax*) aura à la fois le maximum des chances de s'accommoder du terrain (*pédoclimax*) et de le maintenir dans sa même voie évolutive (*agroclimax*).

Mais d'autres déductions importantes sont tirées par l'A. de la répartition de l'eau pluviale entre l'évaporation-ruissellement et l'infiltration, puis de l'interception de celle-ci par le drainage foliaire à un niveau donné, et qui permettent de se dégager de l'impératif, ou tout au moins de l'indicatif, du paragraphe précédent.

L'allite profonde, mais stérile se développant sous la forêt sempervirente équatoriale, le banc latéritique se développant sous la forêt claire guinéenne, la siallite se développant sous les savanes herbeuses soudaniennes, ne peut-on pas obtenir les deux derniers types de sols sous le climat du premier en y maintenant les formations végétales correspondantes ?

De telles expériences sont involontairement réalisées depuis longtemps sur défrichements forestiers par les plantations arbustives pour le deuxième type et par les savanes anthropiques pour le troisième.

Sans doute les résultats ne font-ils que s'engager dans le sens prévu pour la raison bien simple que l'allite est déjà un matériau usé, bien éloigné de la roche silicatée originelle. Mais il est bien certain que de timides illuviations latéritiques peuvent apparaître à une certaine profondeur dans des sols de plantations alors que les sols forestiers voisins n'en ont aucune trace. Et il est bien certain aussi que les modifications du sol sous savanes équatoriales auraient une signification autrement convaincante sans l'intervention des feux.

Cette façon de considérer les trajets et volume de l'eau du sol comme étant, d'une part, déterminants des pédogénétiques et, d'autre part, déterminés par des types et taux de végétation, permet de tirer plusieurs déductions de l'interprétation des expériences précédentes.

Sur le plan théorique ceci donne une base à l'opinion souvent avancée que le défrichement entraîne la latéritisation et ceci souvent à tort par confusion entre l'affleurement d'un banc latéritique ancien par érosion de l'horizon éluvial et une actuelle illuviation latéritique proprement dite.

Sur le plan historique ceci permet d'imputer effectivement à des défrichements antérieurs et à une secondarisation longtemps maintenue l'existence géographiquement insolite de certains bancs latéritiques sous forêt.

Enfin, sur le plan pratique, on voit tout ce qui peut découler des avantages postulés par l'A. dans le maintien par artifice de culture d'un tapis herbacé sous climat équatorial : allègement de l'infiltration par rejet d'une plus grande quantité d'eau à l'évaporation directe et au ruissellement ; interception de l'eau d'infiltration près de la surface par installation à ce niveau du *drainage foliaire*, d'où ralentissement de la migration profonde des bases, immobilisation du fer et impossibilité de la latéritisation.

Ce n'est donc pas en régularisant la pratique séculaire de la jachère arborée, par la méthode des couloirs par exemple, que l'on libérera l'agriculture de l'oppression du milieu tropical caractérisée essentiellement par l'excès pluviométrique.

Le présent travail par ses apports explicitement développés ou implicitement contenus, appelle à une connaissance plus exacte de l'écologie tropicale d'où doivent naître les principes d'une Agronomie tropicale rénovée.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Propriétés biologiques

6-24

Pertzeva (A. N.). — **Les processus microbiologiques prenant place au cours du compostage de la tourbe des marais.** *C. R. de l'Acad. d'Agric. U. R. S. S.*, n° 6, 1950, p. 19-25.

Le compostage de la tourbe favorise le développement de toute une série de processus microbiologiques très importants pour la valeur fertilisante de cette tourbe.

La première période du compostage est caractérisée par le développement des bactéries ammonifiantes. Au bout de quinze jours le nombre de celles-ci atteint le maximum et décroît ensuite progressivement jusqu'à la fin du compostage.

Par contre, le nombre des bactéries de nitrification, des bactéries cellulolytiques aérobies et des dénitrificateurs demeure à un niveau élevé jusqu'à la fin du compostage.

L'addition à la tourbe de la chaux et des engrais phosphatés, potassiques et azotés augmente l'intensité du développement de tous les microorganismes précédemment cités, mais ne change pas la direction générale de leur évolution dynamique au cours du compostage.

Au cours de l'opération, on constate la diminution dans les teneurs en azote total et en azote protéique, diminution due à l'ammonisation et aux processus de dégradation ultérieure aboutissant à la libération complète de l'azote.

Les teneurs maxima en ammonium et en nitrates s'observent au cours de la première période du compostage (quinze jours) ; au bout d'une trentaine de jours leur quantité diminue brusquement par suite de leur fixation biologique très énergique.

La bactérisation des composts de tourbe à l'aide de cultures de bactéries ammonifiantes intensifie considérablement les processus de l'ammonification, mais entraîne des pertes plus sensibles en azote soluble ce qui diminue la valeur fertilisante de la tourbe compostée.

Fumures minérales

6-25

Tchoumanov (Y. I.). — **Rôle de la rasette dans l'augmentation de l'effet des engrais minéraux sur le cotonnier.** *Sovetsk. Agr.* (Agronomie soviét.), nº 5, 1950, p. 62-65.

Les sols gris de l'Asie centrale utilisés pour la culture du cotonnier se caractérisent, entre autres, par la rapidité du desséchement de leur couche de surface (0-10 cm.).

De ce fait, les racines du cotonnier ont tendance à se développer, principalement dans la couche sous-jacente plus humide.

L'incorporation des engrais minéraux, notamment du superphosphate, avec les labours de fond effectués à l'aide des charrues sans rasette, conduit à une distribution homogène de ces engrais dans toute l'épaisseur de la terre labourée, y compris la couche de surface de 10 cm., où ces engrais restent sans profit pour le cotonnier.

L'utilisation des charrues à rasette permet, par contre, de localiser l'engrais incorporé sous forme d'une bande plus ou moins régulière placée entre 10 et 27 cm. de profondeur, c'est-à-dire exactement dans la rhizosphère du cotonnier.

L'utilisation par le cotonnier du fertilisant apporté devient de ce fait beaucoup plus complet et l'augmentation de rendement due exclusivement à l'action de la rasette, atteint 3 q. de coton brut à l'ha.

6-26

Skriabine, Bieloоussov, Maltzeva et Lozovatskaya. — **Effet du phosphate granulé sur la culture du cotonnier.** *Sovetsk. Agron.* (Agronomie soviét.), nº 5, 1950, p. 72-80.

Sur les plantations de cotonnier de l'Asie centrale établies sur des sols gris, l'emploi du superphosphate granulé incorporé au moment du semis à l'aide des semoirs combinés s'est montré nettement plus avantageux que l'utilisation dans les mêmes conditions du superphosphate ordinaire.

Cinq mois après l'incorporation de ces engrais phosphatés, la quantité de l'acide phosphorique se trouvant dans le sol était quatre fois plus élevée dans le cas des parcelles fumées au super granulé.

Pour ces dernières, la nutrition du cotonnier, non seulement la nutrition phosphatée mais également azotée et potassique, était nettement plus intense et l'augmentation de la récolte dépassait, de 15 %, la récolte des parcelles ayant reçu le superphosphate ordinaire.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Physiologie

6-27

Varossieau (W. W.). — **On the development of the stem and the formation of leaves in Coffea species** (Sur le développement de la tige et la formation des feuilles dans les espèces du genre *Coffea*). Leiden, 1940, 88 p.

Quelques passages de cette brochure et le résumé sont seuls analysés.

Mesures de la croissance longitudinale des tiges.

1º Les tiges de *C. arabica, C. liberica* et *C. robusta* présentent une croissance provoquée par l'élongation successive des entre-nœuds.

L'augmentation en longueur de chaque entre-nœud est représentée par une courbe en forme de S, telle qu'elle est décrite par Robertson (1923) pour les différents processus de croissance.

2º La croissance est plus lente durant les mois d'hiver qu'au printemps. En fait, on a observé des périodes de croissance, lente et rapide, qui coïncident avec les périodes de développement lent et rapide des feuilles.

3º Au cours des mois de croissance lente et rapide, il se forme respectivement des entre-nœuds courts et longs sur les axes principaux et latéraux.

4º Il y a corrélation positive entre la longueur des feuilles et des entre-nœuds des tiges au-dessus desquelles elles sont insérées.

5º Dans les vieilles plantes branchues, la transition entre les périodes de croissance lente et rapide est soudaine, alors que chez les jeunes plantes, sans branche, elle est plus graduelle.

6º Les entre-nœuds, qui se développent au cours du printemps sur les vieilles plantes, atteignent généralement une plus grande longueur que ceux se formant sur les jeunes plantes durant la même période.

7º Un éclairage de nuit supplémentaire exerce une influence retardatrice sur la croissance longitudinale. L'influence est plus grande sur les plantes âgées et moins marquée sur les jeunes plantes.

Documentation puisée dans la littérature traitant de la périodicité du développement des tiges du caféier ainsi que d'autres plantes.

Résumé

Les recherches sur le développement de la tige et la formation des feuilles des espèces *Coffea* ont donné les résultats suivants :

1º On trouve, dans la radicule et la tige, du précambium en un cylindre continu de tissu.

A la pointe de cette radicule, ce précambium se confond graduellement avec le méristème. Au point végétatif de la tige, il s'intègre de la même façon dans le méristème, en deux points opposés. Les deux autres parties du cylindre du précambium rentrent dans les cotylédons.

2º Au cours de la germination, il se produit une différenciation des faisceaux vasculaires dans le cylindre du précambium de l'hypocotylédon en douze points.

Immédiatement après, commence une croissance secondaire. Les cotylédons se déploient et les tissus qui les entourent dans la graine tombent. Les stipules qui protègent le bourgeon terminal du plant pointent sur les bords qui sont formés par la fusion des cotylédons à l'endroit de leur insertion.

3º D'après les exposés de Hofmeister (1868), Schwendener (1878) et Van Iterson (1907), des paires de feuilles nouvelles se forment au point végétatif. Dans le *Coffea* il ne se forme qu'une seule paire de feuilles à la fois. Au point végétatif, certaines parties au centre de la tige et sur la surface doivent être considérées comme étant du tissu originel de la tige. On ne peut pas préciser les dimensions atteintes par ces parties sur une tige entièrement développée. Dans sa plus grande partie, la tige est constituée par des tissus provenant de la base des feuilles.

4º Les stipules se développent comme des protubérances provenant des tissus formés par la fusion des feuilles-primordia à leur base. Comme les stipules ne proviennent pas directement du point végétatif, leur disposition ne concorde pas avec ce auquel on pourrait s'attendre des théories phyllotaxonomiques. Les formes tératologiques des stipules, qui ont les extrémités bifides, indiquent que, normalement, les stipules sont constituées par deux stipules fusionnées.

5° L'origine des faisceaux vasculaires juste en-dessous du point végétatif procède, en principe, conformément aux dispositions de SACHS et de BARY. Les dispositions du *Coffea* sont différentes, mais, de telle manière que les faisceaux de précambium sont réunis par du tissu neuf de précambium. De cette façon, il se forme un anneau fermé de précambium, tout de suite en-dessous du point végétatif. Des anneaux semblables sont décrits par SEHACHT (1856), KOSTYTSCHEN (1924) et HELM (1932) pour d'autres plantes. Toutefois, ils sont d'avis que ces anneaux proviennent directement du méristème. Les observations sur *Coffea* ressemblent à celles faites par SANIO (1863) et NAGELI (1868) sur d'autres plantes.

6° Dans les entre-nœuds jeunes, particulièrement dans l'hypocotylédon, la croissance secondaire commence tôt. Comme suite à cette croissance les extrémités des entre-nœuds et les nœuds perdent leurs formes plates, les points d'insertion dans les nœuds se ferment. Dans le bois les anneaux de croissance ne sont pas clairement définis. Ceci est probablement dû au fait que les feuilles ne tombent pas périodiquement, comme COSTER (1928) le présume pour les autres plantes. Il se forme d'abord, un cambium liège dans le cortex primaire. Ensuite les cambium liège proviennent régulièrement d'un phloem secondaire.

7° Des plantes de *C. arabica, C. liberica* et *C. robusta* cultivées en serre à Leyde ont présenté un développement foliaire et une croissance longitudinale périodiques. On a observé deux périodes : une à développement foliaire rapide et à forte croissance longitudinale (mi-février à mi-août) et une à développement foliaire lent et croissance plus faible (mi-août à mi-février). Le développement foliaire a lieu à la même époque, mais beaucoup plus rapide pour les plantes de *C. arabica*, que pour les plantes de *C. liberica* de même âge.

De jeunes plantes de *C. arabica* et *C. liberica* sans branche présentent un développement bien plus régulier que les plantes plus âgées et branchues appartenant aux mêmes espèces.

On a observé une corrélation positive entre la longueur des feuilles et la longueur des entre-nœuds au-dessus desquels elles sont insérées.

Quelques essais pour influencer le développement foliaire et la croissance longitudinale périodiques ont été pratiqués.

L'éclairage continu des plantes au cours des mois d'hiver (lumière du jour et éclairage artificiel durant la nuit), a provoqué un retard dans le développement, plus particulièrement sur la croissance longitudinale. L'ébourgeonnement et la défoliation ont été la cause du raccourcissement de la période de bourgeonnement des feuilles pointant immédiatement après les essais.

La vaporisation des plantes, avec des éléments nutritifs, au cours de la période semestrielle de croissance lente, n'a eu aucun effet sur le rythme du bourgeonnement des feuilles.

6-28

DUONG-HUU-THOI. — **Contribution à l'étude de l'*Hibiscus rosa sinensis* L. Fécondation. Germination du pollen. Cytologie.** *Bulletin Ifan*, Dakar, t. 9, 1947, p. 138-69, 27 fig., bibliographie de 41 références.

L'A. a cherché à déterminer par suite de quel mécanisme la fleur de l'*Hibiscus rosa sinensis* L. tombe peu après la floraison. En prenant certaines précautions, l'A. est arrivé à féconder des fleurs, les jeunes fruits formés ne sont tombés qu'entre le neuvième et le onzième jour. Les grains de pollen germent *in vivo*, émettent des tubes polliniques, qui parviennent aux ovules, dont peu poursuivent leur développement jusqu'au moment de la chute des jeunes fruits.

Ce shedding semble avoir son origine dans le ralentissement de la circulation de la sève vers le fruit, à la suite de l'avortement successif des ovules développés, d'où rupture mécanique. Des bactéries hâtent cette chute.

L'A. est parvenu également à faire germer les grains de pollen *in vitro* en opérant dans certaines conditions. Il étudie le développement des tubes polliniques. Il étudie également la formation des cellules mères des grains de pollen, elle est normale. Le nombre diploïde des chromosomes de l'*Hibiscus rosa sinensis* est environ $2n = 32$.

En définitive, la chute des fruits de cette plante ornementale serait due à des ovules inaptes à se développer.

6-29

GORIS (A.). — **Influence comparée de l'acide indole acétique et du lait de coco sur les réserves glucidiques de souches de tissu de carotte.** *Comptes rendus Acad. Sciences*, Paris, 1950 (23 oct.), p. 870-2.

L'acide indole acétique n'a pas d'influence sur la composition glucidique du tissu d'une souche de carotte ; par contre, le lait de coco entraîne une nette diminution des sucres réducteurs, variable suivant la concentration des milieux en lait de coco. La substance de croissance de ce produit ne serait donc pas une auxine. On a opéré avec l'acide indole acétique à des concentrations de 10^{-8} et 2×10^{-8}, et des milieux contenant 5 %, 10 %, 20 % de lait de coco, correspondant, d'après le test avoine, à des doses d'acide indole acétique de 5×10^{-9}, 10^{-8} et 2×10^{-8}.

Botanique

6-30

EMBERGER (L.), MANGENOT (G.), MIÈGE (J.). — **Existence d'associations végétales typiques dans la forêt dense équatoriale.** *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1950 (2 oct.), t. 231, n° 14, p. 640-2.

Grâce à la méthode phytosociologique d'analyse floristique, en forêt de la Basse Côte d'Ivoire, les AA. ont pu déceler l'existence de deux associations forestières en dehors des accidents édaphiques locaux.

1° Une association à *Turaeanthus africana* PEL. (arbre de haute taille) et *Heisteria parvifolia* SMITH (arbuste) sur sables miopliocènes (forêt du Banco).

2° Une association à *Diospyros* (plusieurs espèces arborescentes) et *Mapania* (plusieurs espèces herbacées) sur schistes birrimiens (forêt d'Azaguié).

A ces espèces caractéristiques s'en ajoutent de nombreuses autres, seulement préférentielles ou indifférentes, qui avaient masqué jusqu'alors la réalité des associations en forêt équatoriale aux yeux des premiers botanistes.

H. J.-F.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Agriculture générale

6-31

BARSOUKOV (G.) et VIZGHINE (V.). — **Extension des cultures de jute, de dâ, de sida et d'asclépiade en U. R. S. S.** *Sovétsk. Agr.* (Agronomie soviét.), n° 1, 1950, p. 68-74.

Le lin, le coton et le chanvre, textiles soviétiques de base, ne peuvent satisfaire certains besoins particuliers de l'industrie nationale, notamment ceux de la sacherie et du tissage des tissus d'ameublement.

Pour pallier à cette déficience, le gouvernement s'efforce, depuis une dizaine d'années, de développer la culture du jute, du dâ (*Hibiscus cannabinus*), du sida (*Abutilon avicenae* GAERTN.) et de plusieurs variétés d'asclépiade ou apocyn à ouate.

Jute. Les premiers essais d'introduction du jute en U. R. S. S. datent de 1930. Les plantes importées de l'Inde donnaient des tiges ramifiées de faible valeur industrielle. Ce n'est que vers 1940 que les sélectionneurs soviétiques, notamment PEREVERZIEV, ont réussi

à stabiliser les sortes nationales, telles que 420, 345, 065 et 067, se caractérisant par la rapidité de leur évolution végétative (quatre-vingt-dix à cent cinquante jours) et n'exigeant que 3.000 à 3.500° de chaleur.

Ces variétés sont issues du *Corchorus olitorius* L. Dans les conditions de culture irriguée (Asie centrale), elles donnent jusqu'à 85 q./ha. de tiges sèches contenant 20 à 24 % de fibres et 3 à 4 q./ha. de graines. La fibre obtenue est de très belle qualité, à peine teintée et se caractérisant par une résistance élevée à la rupture : 21,4 kg.

La culture du jute est susceptible de se développer dans toute la zone de l'Asie centrale située au-dessous du 43e parallèle. Les républiques de cette zone, Kazakhstan, Ouzbékistan, Turkménie et Kirghizie, disposent de dizaines de milliers d'hectares propices à cette culture.

Le dâ, moins exigeant que le jute du point de vue de la chaleur nécessaire à son développement végétatif, 2.200 à 2.500° répartis sur cent cinquante jours environ, peut être cultivé dans toutes les régions de l'U. R. S. S. situées au Sud du 48e parallèle, à condition que ces régions reçoivent annuellement 450 à 500 mm. d'eau dont 200 mm. au cours de la période mai-août. L'irrigation permet sa culture dans les régions sèches de l'Asie centrale.

L'introduction de la culture du dâ en Russie date encore du milieu du siècle dernier. En 1940 elle occupait dans les régions méridionales, au Kouban et en Asie centrale notamment, quelques 40.000 ha.

Le programme actuel d'extension intéresse non seulement les régions de cultures irriguées de l'Asie centrale, mais également les provinces d'Astrakhan, du Daghestan, de Krasnodar, l'Ukraine méridionale et la Moldavie.

L'U. R. S. S. possède maintenant des sortes culturales sélectionnées sur place, bien adaptées aux conditions écologiques locales et se caractérisant par une haute productivité : 16 à 18 q. de fibres à l'hectare (sortes n° 5.136, 031 et 01.187).

Les fibres de dâ constituent un bon succédané du jute et sont essentiellement utilisées dans l'industrie de la sacherie.

Sida. Introduite en Russie, en 1910, dans la région du Kouban, la culture du sida s'est rapidement développée grâce à la faible exigence de la plante en chaleur et en eau.

Dès 1932, le sida occupait dans la région de Krasnodar quelques 11.000 ha. Les tiges de sida atteignent dans cette région 3 à 4 m. de hauteur et contiennent jusqu'à 22 % de fibre. Un hectare de sida fournit couramment 13 à 16 q. de fibre.

L'aire culturale du sida en U. R. S. S. est beaucoup plus étendue que celle du dâ : sa culture réussit fort bien en Biélorussie, dans les provinces de la moyenne Volga (Kouïbychiov) et dans toute la Russie d'Europe méridionale.

Cependant, malgré les procédés perfectionnés de dégommage, sa fibre reste d'une qualité nettement inférieure à celle de l'*Hibiscus cannabinus* et de ce fait ne peut être utilisée que pour la confection des sacs à grains assez grossiers.

Asclépiades. L'asclépiade ou apocyn à ouate se rencontre à l'état spontané dans de nombreuses régions de l'U. R. S. S. et notamment en Asie centrale (vallées des fleuves Amou-Daria, Syr-Daria, Vakhche, Piandje, Tchou, Illy, etc.), dans la vallée de la Basse-Volga, dans le Caucase du Nord, en Transcaucasie et en Ukraine méridionale.

On en connaît plusieurs espèces : *Apocynum sibiricum* (Pall.) Rus., *A. scabrum* Rus., *A. lancifolium* Rus., etc. L'asclépiade contient 24 % de faisceaux fibreux, soit 14 % de fibres analogues par leur aspect au coton. Ses feuilles contiennent en outre 4 à 5 % de caoutchouc et les graines sont oléagineuses.

Plante pluriannuelle, l'asclépiade se multiplie en culture selon trois procédés : 1° semis direct, 2° plantation à l'aide des plants de deux ans obtenus dans les pépinières, 3° utilisation de boutures de racines.

Les plantations issues du semis direct ne commencent à fournir la matière première utilisable dans l'industrie qu'à partir de la troisième année ; le rendement en tiges sèches atteint, dans ce cas, 30 à 40 q./ha. en culture irriguée.

Avec les plantations établies en partant des pépinières, le même résultat est obtenu dès la première année. Un hectare de pépinière fournit le matériel végétal pour 15-17 ha. de plantations.

Le bouturage de racines permet d'obtenir dès la première année des fibres mesurant 16,5 à 17 mm. de longueur, alors que les plantes issues du semis direct ne donnent les fibres de cette longueur qu'après trois ou quatre ans de culture.

Les plantations d'asclépiade peuvent être exploitées pendant plus de quinze ans.

La fibre est surtout utilisée en mélange avec du coton pour le tissage des étoffes d'ameublement.

6-32

Borovsky (V. M.) et Charapov (I. D.). — **Sur l'introduction des rotations herbaires dans les régions rizicoles du Kazakhstan.** *Sovetsk. Agr.* (Agron. soviét.), n° 2, 1950, p. 53-61.

La culture du riz sur les siérozioms (sols gris) du Sud-Ouest du Kazakhstan détermine un fort tassement des horizons de surface. Les labours ordinaires n'ameublissent le sol qu'à une profondeur de 20 cm., au-dessous de laquelle la terre reste compacte, ce qui favorise le développement des bactéries sulfureuses et l'enrichissement de cette couche en hydrogène sulfuré. Les couches profondes deviennent de ce fait impropres au développement normal des racines de la luzerne, constituant obligatoire dans ces régions de la sole herbaire.

Le défaut peut être supprimé par le défonçage de la couche profonde effectué à l'aide des cultivateurs, fouilleurs spéciaux (« chisels ») travaillant à 35-40 cm. de profondeur.

L'ameublissement de la couche profonde ainsi réalisé assure le développement normal de la luzerne et se traduit pour les soles de rizière succédant à la sole herbeuse par une augmentation de rendement allant de 10 à 35 %.

Agriculture spéciale

6-33

Teixeira Mendes (J. E.). — **Culturas intercalares em cafezais** (Cultures intercalaires dans les plantations de café). *Superintendancia dos Servicos do Cafe*, Sao Paulo, 1950 (juillet), p. 498-504, quatre tableaux.

Introduction. — Il y a longtemps que, à Sao Paulo, la culture du café est notre culture de base. Il n'y a que peu de temps que l'on a tenté d'organiser des exploitations agricoles n'ayant pas pour base le café. De ce fait, la plupart de nos meilleures terres, même dans les nouvelles zones mises en culture, trouvent dans le caféier leur culture principale.

Ce qu'on a appelé la monoculture caféière avait atteint un tel point que le planteur de café considérait comme « travail méprisable de maraîcher » toute activité qui ne se rapportait pas à la culture principale.

Ceci pourrait laisser croire que, durant la période de la « monoculture caféière », il y eu disette de produits alimentaires, l'attraction de la culture principale empêchant le développement des autres. Pure erreur, jamais Sao Paulo ne connut période de plus grande abondance que celle pendant laquelle le café était notre seule marchandise exportable.

L'explication de ce paradoxe est simple : il y eut toujours, entre les rangées de caféiers, des cultures intercalaires, principalement des plantes alimentaires. Le maïs, le haricot et le riz sont des plantes qui ont toujours été cultivées dans les lignes intercalaires des caféiers. Le riz et les haricots assuraient l'alimentation humaine, le maïs celle des animaux.

Ainsi, le colon tirait la majeure partie de sa subsistance de la caféière elle-même, le maïs servait à engraisser le porc. Le surplus était vendu en ville et

constituait, souvent, la plus grande part du bénéfice résultant du travail de toute une année.

Le planteur s'est toujours rendu compte que les cultures intercalaires étaient préjudiciables à ses caféiers. Contraint par les circonstances économiques du moment, il autorisait ces cultures dans les terres neuves comme un moyen économique de les mettre en valeur.

Plus tard, quand le planteur a atteint une meilleure situation financière ou est propriétaire de grandes étendues de terres nouvelles, sur lesquelles on peut cultiver des espèces avec probabilité de bonnes récoltes, il interdit la culture intercalaire entre les caféiers et autorise à peine la culture du haricot. Dans certains cas, il ne tolère cette Légumineuse que pendant la période des pluies (feijao das aguas).

Mais quand les crises se succèdent, quand le prix du café tombe très bas, ou quand les terres nouvelles pour les colons manquent, de nombreux planteurs se voient obligés de permettre la plantation intercalaire, entre leurs caféiers, de maïs, de riz et de haricot. Ces cultures se sont développées de la même façon que celle du coton, qui fut commencée en raison de la crise dans laquelle se débattait le café ; on l'a pratiquée également entre les rangées de caféiers.

Essai de cultures intercalaires. — Pour se faire une idée des conséquences que peuvent avoir les cultures intercalaires sur le caféier, nous avons entrepris un essai dans notre station expérimentale de Pindorama.

L'essai a été constitué de la façon suivante :

a) Culture intercalaire de maïs, un poquet entre les caféiers.
b) Culture intercalaire de maïs, deux poquets entre les caféiers.
c) Culture intercalaire de coton, un poquet entre les caféiers.
d) Culture intercalaire de coton, deux poquets entre les caféiers.
e) Culture intercalaire des haricots (feijao das aguas), deux rangs.
f) Culture intercalaire des haricots (feijao das aguas et da seca), deux rangées.
g) Culture intercalaire du riz, deux rangées.
h) Témoin, pas de culture intercalaire.

La culture intercalaire fut pratiquée telle qu'elle est prescrite. A ce titre, on a planté le maïs dans de grands poquets, chacun contenant six à huit plants, après le dernier éclaircissage.

Chaque culture fut répétée quatre fois sur le terrain. Les parcelles étaient constituées par deux rangées de vingt-cinq caféiers, entre chacune, était une ligne marginale de vingt-cinq caféiers également. L'essai portait sur seize cents caféiers (soixante-quatre rangées de vingt-cinq caféiers), plus huit cent cinquante caféiers servant de ligne marginale. Soit un total de deux mille quatre cent cinquante caféiers. La culture intercalaire fut toujours pratiquée sur trois rangées, laissant ainsi cinquante caféiers au milieu de la culture expérimentée.

L'essai fut entrepris dans une parcelle de caféiers de vingt ans, il commença en 1935.

Résultats obtenus. — Nous examinerons les résultats obtenus sous deux aspects, c'est-à-dire : la production de café et celle des cultures intercalaires.

Nos données seront basées sur la production du café en coques.

La période étudiée s'étend de 1936 à 1949. Le tableau n° 1 donne la production moyenne de café en coques pour chacune des cultures que comporte l'expérience.

TABLEAU N° 1. — *Production moyenne, en kg de café en coques*
Production moyenne générale

Année	Maïs		Coton		Feijao das aguas	Feijao das aguas et da seca	Riz	Témoin
	un poquet kg	deux poquets kg	un poquet kg	deux poquets kg	kg	kg	kg	kg
1936	107,95	103,79	109,96	100,86	103,90	102,36	112,10	117,88
1937	81,85	74,15	72,78	65,01	78,38	75,00	84,70	99,89
1938	68,13	59,97	68,32	64,90	68,62	62,39	69,69	79,71
1939	91,15	84,92	84,10	92,55	90,50	99,90	93,35	109,20
1940	94,86	98,24	113,17	108,97	111,54	97,11	119,92	118,91
1941	18,32	13,50	15,40	14,35	16,12	20,40	19,00	23,60
1942	58,47	54,40	57,10	53,87	58,82	62,82	52,05	69,82
1943	65,42	60,75	67,85	64,67	73,00	63,90	71,18	82,83
1944	9,55	8,90	8,10	15,48	19,43	13,80	11,58	12,68
1945	43,85	41,83	44,50	41,63	44,33	43,50	43,10	54,53
1946	58,42	51,70	51,90	52,18	45,50	51,53	57,08	66,73
1947	64,07	67,25	67,48	69,18	71,00	67,68	66,55	84,33
1948	70,98	67,33	61,73	57,13	76,13	74,25	70,05	80,63
1949	53,23	57,23	52,15	53,25	45,00	51,80	53,60	70,33
Moyennes 1936-1949	63,30	60,26	62,47	61,00	66,05	63,32	65,99	76,50

En mettant les diverses séries dans l'ordre décroissant de production et en calculant le pourcentage de diminution par rapport à la série témoin, c'est-à-dire celle qui n'a aucune culture intercalaire, nous obtenons les résultats exprimés au tableau suivant.

Culture intercalaire effectuée	Production moyenne de café en coques 1936-1949	Pourcentage de diminution par rapport à la culture témoin
Culture témoin	76,500 kg	
Feijao das aguas	66,050	13,65 %
Riz	65,990	13,74
Maïs, un poquet	63,320	17,23
Feijao das aguas et da seca	63,300	17,25
Coton, un poquet	62,470	18,34
Coton, deux poquets	61,000	20,26
Maïs, deux poquets	60,260	21,23

Nous constatons qu'il y a baisse dans la production de café et que cette baisse a varié de 13,65 % avec la culture des feijao das aguas, jusqu'à 21,23 % avec celle du maïs à deux poquets.

Le préjudice causé par le maïs est évident, surtout quand on en sème trop. Le coton a aussi concurrencé assez fortement le caféier.

Production des cultures intercalaires. — Le tableau suivant donne la production moyenne, par espèce, des cultures intercalaires. Le maïs est mesuré égrené, le coton non égrené, le riz en paddy.

Les résultats démontrent que seul le maïs a donné une production régulière chaque année. Le coton, dont la production a été estimée, non égrené, n'a donné qu'un rendement très faible chaque année. Il n'y a

même eu aucune récolte en 1942 et 1943. Le feijao n'a rien donné au cours des deux années 1940 et 1943. Le riz a été la culture intercalaire qui a présenté le plus grand nombre d'années d'échec : 1936, 1939, 1940, 1941, 1943, 1949. Ceci ne veut pas dire qu'il n'a pas fait concurrence au caféier : les plants se sont formés, mais ils n'ont pas porté de fruit, par suite de l'insuffisance de l'eau nécessaire à leur développement au milieu des caféiers.

Année	Culture intercalaire effectuée							
	Maïs		Coton		Feijao das aguas	Feijao das aguas da seca	Riz	Culture témoin
	un poquet	deux poquets	un poquet	deux poquets				
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1936	15,78	31,99	3,42	4,55	0,41	0,48	—	
1937	24,29	48,95	0,31	0,45	0,30	1,47	2,66	
1938	27,92	57,55	5,15	8,34	2,50	1,34	—	
1939	21,85	41,78	0,90	1,60	2,82	2,89	—	
1940	16,78	31,15	0,99	1,75	—	—	—	
1941	27,52	56,40	4,04	6,10	18,90	18,92	—	
1942	22,60	37,70	—	—	12,92	14,15	13,00	
1943	30,65	41,40	—	—	—	—	—	
1944	55,25	80,50	11,64	14,74	14,20	16,37	15,75	
1945	51,50	91,70	10,12	14,76	20,96	23,29	22,60	
1946	19,87	38,15	3,55	4,90	13,42	13,92	17,56	
1947	36,85	61,62	7,57	9,70	12,17	14,55	2,18	
1948	19,37	28,35	10,46	13,83	16,87	27,20	13,60	
1949	10,15	16,40	3,63	4,35	17,62	14,37	—	
Moy.	27,16	47,40	4,41	6,07	9,51	10,64	6,24	

Pour se rendre compte si il y a avantage à récolter d'autres produits en plus du café, dans une caféière, on a calculé la production des cultures intercalaires dans le bloc de mille caféiers. La dite production est donnée au tableau suivant :

Année	Culture intercalaire effectuée						
	Maïs		Coton		Feijao das aguas	Feijao das aguaset da seca	Riz
	un poquet	deux poquets	un poquet	deux poquets			
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1936	209,87	425,46	45,48	60,51	5,45	6,38	—
1937	323,05	651,03	4,12	5,98	3,99	19,55	35,37
1938	371,33	765,41	68,49	110,92	33,25	17,82	—
1939	290,60	555,67	11,97	21,28	37,50	38,43	—
1940	223,17	414,29	13,16	23,27	—	—	—
1941	366,01	750,12	53,73	81,13	251,37	251,63	—
1942	300,58	501,41	—	—	171,83	188,19	172,90
1943	407,64	550,62	—	—	—	—	—
1944	734,82	1.070,65	154,81	196,04	188,86	217,72	209,47
1945	684,95	1.219,61	134,59	196,30	278,76	309,75	300,58
1946	264,27	507,39	47,21	65,17	178,48	185,13	233,54
1947	490,10	819,54	100,68	129,01	161,86	193,51	28,99
1948	257,62	377,05	139,11	183,93	224,37	361,76	180,88
1949	134,99	218,12	48,27	57,85	234,34	191,12	—
Moy.	361,35	630,45	58,68	80,81	126,93	141,49	82,98

Il est aisé de constater que seul le maïs a eu un rendement satisfaisant, chaque année. Les autres cultures ont, en général, donné de faibles productions. Au cours de certaines années, plusieurs n'ont donné aucun résultat.

Conclusions. — De l'essai examiné nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

1° Toutes les cultures intercalaires expérimentées ont porté préjudice à la production de la caféière.

2° Le maïs est la culture intercalaire qui a le plus fortement concurrencé le caféier.

3° Le maïs est la seule culture intercalaire qui a produit régulièrement chaque année.

4° La culture intercalaire la moins préjudiciable a été celle du feijao das aguas.

5° Toutes les autres cultures intercalaires sont précaires, produisant relativement peu et ne donnant aucune récolte les années au cours desquelles les conditions météorologiques ne furent pas très bonnes.

6-34

EVREINOFF (V. A.). — **Le litchi.** *Fruits d'outre-mer.* Paris, 1950 (oct.), p. 325-33, 6, photo, bibliographie de 6 références.

Le litchi, *Litchi chinensis* RADLKOFER ou *Nephelium litchi* est un arbre fruitier subtropical, qui semble originaire du Sud de la Chine. Il n'a jamais été rencontré à l'état spontané. Il a été introduit dans toutes les contrées à climat tropical, mais il semble souffrir dans les régions trop sèches.

Il exige un sol frais, il craint le froid. On peut le multiplier par graine, mais seuls le marcottage et le greffage permettent de reproduire exactement les variétés ; on peut le greffer sur lui-même ou sur un arbre très voisin, le longairier ou *Nephelium longana.*

6-35

VIZGHINE (V. A.). — **Culture « croisée » du cotonnier dans les régions non irriguées de l'U. R. S. S.** *C. R. de l'Acad. d'Agric. de l'U. R. S. S.*, n° 8, 1950, p. 26-32.

Le système de la « culture croisée » du cotonnier suppose plusieurs façons effectuées à l'aide de cultivateurs mototractés dans les deux directions perpendiculaires, les bouquets de cotonnier étant disposés selon un quadrillage régulier.

Dans les procédés classiques de culture du cotonnier, « en rangées mécanisées », la mécanisation des travaux d'entretien ne peut s'effectuer que sur les 60 % de la superficie plantée, le reste, soit 40 %, doit être entretenu à la main.

Avec le procédé de culture croisée, les cultivateurs mototractés peuvent travailler 87 % de la plantation ; les sarclages à la main ne se faisant qu'autour des poquets, ce qui représente 13 % de la superficie plantée.

Le procédé de culture croisée augmente de 27 % la surface utilisée des champs, économise de 40-48 % la dépense de la main-d'œuvre, accélère l'exécution des travaux d'entretien et augmente de 10 à 30 % la productivité du cotonnier.

Ce dernier effet est obtenu grâce à l'augmentation du nombre des branches fructifères et du poids des capsules, augmentation déterminée par la culture croisée.

L'expérience a prouvé que les meilleurs écartements pour la culture croisée sont 65 × 70 cm. ou 70 × 70 cm., dont 20-25 cm. représente le diamètre du poquet, et 45-50 cm. la distance d'un poquet à l'autre. Chaque poquet comporte quatre à cinq plants.

6-36

ROJDESTVENSKY (M. N.) et SOMOV (P. A.). — **Quantités de semences à utiliser dans la culture non irriguée du cotonnier.** *Sovetsk. Agr.* (Agronomie soviét.), n° 3, 1950, p. 44-48.

Le développement rapide et la productivité du cotonnier dans les régions de culture non irriguée (Russie méridionale) sont surtout conditionnées par l'utilisation des semences des variétés nouvellement sélectionnées ; mais la production des semences n'est pas encore en mesure de satisfaire tous les besoins des régions sus-mentionnées.

Pour pallier à cette déficience passagère, les AA. ont procédé à une révision expérimentale des normes de semis actuellement en usage dans ces régions, soit 60 à 75 kg./ha. pour plantation en lignes simples et 100 kg./ha. pour la « culture croisée » avec une aug-

mentation de 10 % dans chaque cas pour la jarovisation des semences.

Les essais culturaux effectués pendant deux ans avec les normes de 40, 55, 70 et 90 kg./ha. ont permis de constater que la productivité moyenne des plantations a été pratiquement identique pour toutes les normes de semis expérimentées.

La norme de 40 kg./ha. fournit une levée suffisamment abondante pour effectuer les démariages nécessaires et obtenir une densité de plantation finale entièrement satisfaisante.

Les AA. concluent en recommandant la norme de 50 kg./ha. lors de l'utilisation des variétés nouvellement sélectionnées pour la culture dans les régions de culture non-irriguée.

6-37

TER-AVANESSIAN (D. V.). — **Le rôle des insectes dans la pollinisation croisée du cotonnier.** *C. R. de l'Ac. d'Agric. U. R. S. S.*, nº 1, 1950, p. 26-30.

L'importance de la pollinisation croisée du cotonnier est estimée à 0,11-2,0 % du total dans les républiques de Transcaucasie et à 5-12 % dans les régions cotonnières de l'Asie centrale.

Les processus de fécondation s'effectuent chez le cotonnier entre 10 et 12 h. Seule la visite des fleurs pendant cette période de la journée peut amener la fécondation croisée ; le passage des insectes après 12 h. est généralement sans effet pour cette dernière.

Les observations de l'A. ont montré que sur une vingtaine de genres d'insectes visitant les fleurs du cotonnier, six seulement viennent à la recherche du nectar, la présence des autres étant accidentelle.

Les espèces et le nombre des insectes visitant les fleurs du cotonnier varient beaucoup d'une année à l'autre. Ces modifications sont liées à la biologie des insectes en question et aux conditions écologiques annuelles.

En dernière analyse, l'importance de la pollinisation croisée du cotonnier dépend non pas du nombre des insectes ayant visité les fleurs, mais de leur espèce.

De toute façon, le taux de cette pollinisation est relativement faible et par conséquent reste sans danger pour la culture des variétés sélectionnées.

6-38

MARTYCHEV (F. G.). — **La culture du riz combinée avec la pisciculture.** *Sovetsk. Agr.* (Agronomie soviét.), nº 1, 1950, p. 29-32.

L'expérience pratique de plusieurs années a démontré la parfaite rentabilité de la pisciculture combinée avec la riziculture dans les régions méridionales de la Russie d'Europe et surtout en Asie centrale, où le poisson frais est très rare.

L'élevage de la carpe dans les rizières ne gêne en rien le développement normal du riz ; bien au contraire, dans la plupart des cas, on constate que la présence des poissons dans les rizières augmente le rendement de ces dernières.

D'autre part, il procure 200 à 250 kg. de poisson à l'ha. de rizière et cette production peut être portée à 400-500 kg. en maintenant les poissons « à l'engrais » pendant un mois et demi à deux mois après la récolte du riz dans les rizières aménagées en étangs provisoires.

L'élevage de la carpe dans les rizières permet, enfin, de lutter efficacement contre les anophèles de malaria.

DÉFENSE DES CULTURES

Phytopathologie

6-39

RAYNER (R. W.). — **Latent infection in *Coffea arabica*** L. (Infection latente dans le caféier d'Arabie). *Nature*, Londres, 1948 (14 février), p. 245-6, bibliographie de 3 références.

L'article du Prof. S. R. BOSE traitant de la présence du *Phomopsis casuarinae* F. TASSI dans les tissus de *Casuarina equisetifolia* FORST. m'amène à faire état de certaines observations faites en 1940 et 1941 sur la présence de divers champignons dans les tissus du *Coffea arabica* L.

Au cours de recherches entreprises sur une maladie des cerises vertes du café, causée par une variété de *Colletotrichum coffeanum* NOACK, la feuille saine, la cerise verte, ainsi que les tissus de la tige et du pédicelle ont été soumis à un test, en vue de la détection d'infections latentes. A cet effet, on a utilisé une solution de chlorure de mercure et de saponine pour la stérilisation en surface. Pratiquement, chaque parcelle de tissu soumise au test, y inclus celui du tissu foliaire ne dépassant pas un millimètre carré, a présenté un développement fongique, après culture sur de l'agar de prune. Dans la plupart des cas, on a obtenu du *Colletotrichum coffeanum* dans une grande variété de forme. Toutefois, on a fréquemment isolé une espèce de *Phoma* ainsi qu'une de *Phomopsis*. Le fait que ces champignons soient présents, sous forme d'infections latentes, sur tous les tissus sains du café, démontre la constance avec laquelle ils fructifient sur les tissus qui sont nécrosés par suite de déficiences en hydrate de carbone et en azote ou brûlés par le soleil, etc..., et explique pourquoi de nombreuses maladies physiologiques ont, dans le passé, été considérées comme étant la conséquence d'attaques fongiques.

Les lignées de *Colletotrichum coffeanum* isolées ont présenté des variations semblables à celles notées par BURGER pour *C. gloeosporioides* PENZ. Toutefois, on a observé que certaines formes étaient très fréquemment isolées de certaines parties de la plante. Celles qui ont des spores courtes, un mycélium blanchâtre et clairsemé avec les chlamydospores simples ou absentes se trouvaient principalement sur des rameaux, alors que celles qui ont les spores plus longues, un mycélium abondant et verdâtre ainsi que de nombreuses chlamydospores convolutées se retrouvaient le plus souvent sur des fruits verts ; les formes intermédiaires se trouvaient principalement sur les feuilles et les pédicelles. La forme, qui est la cause de la maladie des cerises mûres, connue sous le nom « Brown Blight », est de ce type, dont le développement extrême est représenté par la forme, qui donne naissance à la grave maladie des « cerises vertes », connue sous le nom de : « maladie des cerises du café ». Cette forme est caractérisée par les spores produites séparément sur des branches enveloppant tout le mycélium, au lieu d'être massées sur les stromas, comme dans les autres formes. Les formes attaquant les feuilles et les tiges ne paraissent jamais comporter de symptômes de maladie, malgré que certaines petites taches jaunes des feuilles mûres peuvent être dues à la présence de champignons.

La fructification ne se produit que lorsque l'écorce meurt (peut-être quelque peu prématurément) ou alors que les feuilles sont tombées. Il est intéressant de noter que les formes, qui constituent les séries morphologiques, paraissent, non seulement, associées aux diverses parties de la plante, mais aussi avec les différents degrés de parasitisme.

Une série semblable de formes semble exister dans l'espèce *Phoma*, qui à son tour se distingue aussi par la longueur croissante des spores ainsi que par l'augmentation croissante de la coloration du mycélium. Les formes individuelles montrent également une tendance du même ordre pour les diverses parties de la plante. Toutefois, aucune n'a présenté, à l'observation, un état maladif visible. L'espèce *Phomopsis* n'a par ailleurs, aucun signe évident de polymorphisme.

L'expérience tend à prouver que la chute prématurée des feuilles, l'aoûtement irrégulier de l'écorce et les accidents de maturation peuvent avoir une relation avec le développement des champignons à infection latente, faiblement pathogènes, des tissus sénescents.

6-40

STEPANOV (K. M.). — **Desséchement infectieux des citronniers (« Malsecco »).** *C. R. de l'Acad. d'Agric. U. R. S. S.*, nº 8, 1950, p. 37-44.

La propagation du « malsecco » du citronnier, déterminé par le champignon *Deuterophoma tracheïphila* Petri, s'effectue essentiellement par les pycnides de ce dernier.

Le développement des pycnides est fortement influencé par la température de l'air ambiant. L'optimum thermique correspond à 12° C, à 5° C on n'observe que la formation des pycnides isolées et à 30° C elles ne se forment plus du tout.

L'humidité du substratum et le degré hygrométrique de l'air conditionnent également la formation des pycnides.

Dans les conditions climatiques des subtropiques soviétiques, les pycnides du *D. tracheiphila* se forment surtout vers la fin automne — début hiver et vers la fin hiver — début printemps.

Le *D. tracheiphila* est fortement pathogène et se caractérise par une grande vitalité.

La lutte contre ce parasite exige une stricte application des mesures sanitaires en vue de supprimer au maximum, à l'aide d'une taille sévère, les parties de couronne attaquées. Les plaies de taille doivent être soigneusement désinfectées, le bois coupé, détruit par le feu, et les arbres malades ainsi que les pieds voisins, traités par une bouillie bordelaise fortement concentrée.

TECHNOLOGIE, NORMALISATION ET CONDITIONNEMENT

Préparation des récoltes

6-41

Shedd (Claude K.). — **Mechanical drying of corn on the farm** (Le séchage mécanique du maïs à la ferme). Circular n° 839 U. S. A., Department of agriculture, Washington D. C., 1950 (mars), 26 p., 14 fig., 8 tabl.

Quoique cette étude ait été effectuée dans les états centraux du Nord des Etats-Unis, elle est susceptible d'intéresser les pays tropicaux, où les conditions de climat sont telles que la conservation du maïs pose un problème difficile à résoudre.

Intérêt du séchage mécanique du maïs. — Durant ces dix dernières années, un an sur deux, le maïs s'est abîmé en magasin parce qu'il n'avait pas été suffisamment séché. Plusieurs ont accusé les maïs hybrides de première génération, cette accusation ne semble pas fondée.

Les difficultés d'emmagasinage du maïs ont été accrues par la récolte à la machine. Souvent les machines à récolter le maïs n'enlèvent pas les spathes aussi parfaitement qu'on peut le faire à la main. Des grains, des spathes mêlés aux épis freinent la circulation de l'air dans le maïs et ainsi retardent sa dessiccation. Quand aux récoltes à la machine, et plus particulièrement quand c'est le seul mode de récolte, on a tendance à récolter avant maturité, avant que le maïs ne soit assez sec pour pouvoir être emmagasiné. Ceci fut particulièrement net de 1944 à 1947, les conditions météorologiques étaient défavorables et le maïs était rare et cher. Aussi a-t-on demandé que soient indiqués quelques moyens pour conditionner le maïs de façon à être plus indépendant du temps.

On peut y parvenir, en faisant passer à travers le grain de l'air réchauffé ou à la température ambiante.

Comment utiliser, récolter et emmagasiner le maïs en grain trop humide ou laiteux. — On peut utiliser un tel maïs grâce aux pratiques suivantes :

1° Ensilage simultané de fourrage et de maïs.

2° Choix du maïs laiteux pour la première alimentation des cochons et autres bêtes domestiques.

3° Récolte tardive pour permettre aux épis de maïs de se dessécher au maximum dans le champ.

4° Enlèvement soigné des spathes, qui empêchent l'air de circuler dans le grenier à maïs.

5° Criblage du maïs au grenier pour enlever les grains de maïs, les barbes et autres impuretés.

6° Bonne répartition dans le grenier pour éviter les amas de maïs égrené et de débris, où débutent plus aisément les altérations.

7° Le maïs très humide sera placé dans les greniers les plus étroits, où la ventilation se fait mieux.

8° Installation de cheminées d'aération efficaces dans les greniers.

Même en se conformant à ces prescriptions, les résultats n'ont pas donné entièrement satisfaction. Aussi, de nouvelles études furent entreprises par le Ministère de l'Agriculture, en collaboration avec les stations expérimentales des états, sur le stockage du maïs en épis. De nombreux greniers furent mis en observation, les humidités de nombreux échantillons furent déterminées ainsi que les pertes qui en résultent durant l'hiver, le printemps et l'été. On opéra ainsi sur cinq cent seize greniers en Indiana, Illinois, Iowa, Nebraska et Minnesota : trois cent soixante et un de ces greniers eurent un maïs de la qualité 1, 2, ou 3, 4, soixante-seize de la qualité 4 ou 5, et soixante-dix-neuf de la qualité « sample ». Ces désignations de qualité ont été établies d'après l'importance des dégâts, les autres facteurs de qualité n'intervenant pas. Le maïs de qualité « sample » avait, suivant les greniers, un peu plus de 15 % et jusqu'à 90 % des grains abîmés.

Séchage du maïs en épis

L'utilisation de la ventilation artificielle, avec air chauffé ou non, pour sécher le maïs est nouvelle pour les cultivateurs, quoique le séchage à l'air chaud ait été employé pour les semences hybrides de maïs. Les récents progrès réalisés dans la fabrication de petits séchoirs portatifs rend possible la dessiccation de sa récolte de maïs par le cultivateur.

Les avantages du séchage artificiel sont les suivants :

1° Le séchage est à peu près indépendant des conditions météorologiques, particulièrement quand on utilise de l'air chaud.

2° Le maïs peut être rentré sec et les pertes au grenier sont évitées même dans les années à maïs humide.

3° Le maïs peut être récolté plus tôt en automne, alors, les machines de récolte enlèveront mieux les spathes. Dans les conditions habituelles, elles éviteront une perte d'au moins 2 bushels à l'acre, qu'elles causeraient si la récolte était retardée jusqu'à ce que le maïs soit suffisamment sec pour être conservé sans dommage. Les tempêtes accompagnées de grand vent, après le 1er novembre, peuvent verser beaucoup de tiges et faire tomber de nombreux épis. Après ces tempêtes, les pertes au champ dues à la récolte mécanique seront excessives, mais, même sans tempête sévère, l'économie de ces pertes au champ compensera, au moins en partie, le coût d'un séchage artificiel. La récolte tardive sera plus coûteuse parce que les jours sont plus courts et qu'il est vraisemblable que les champs seront boueux, ou couverts de neige ou gelés. Qui plus est, une récolte hâtive permet la préparation du champ pour semer le blé ou autres plantes semées en automne ou des labours de cette saison.

4° Le maïs peut être stocké dans des locaux étanches où il peut être traité contre les insectes.

5° La capacité du grenier peut être mieux utilisée par le séchage du maïs, son égrenage, et son stockage ailleurs sous forme de maïs en grains, et le grenier peut être rempli de nouveau.

6° On évite ainsi une perte en matière sèche du maïs, des pertes en valeur nutritive dues aux insectes et aux moisissures, des rabais pour humidité élevée ou avaries, et l'ennui de donner au bétail du maïs moisi.

Les quelques inconvénients du séchage artificiel sont les suivants :

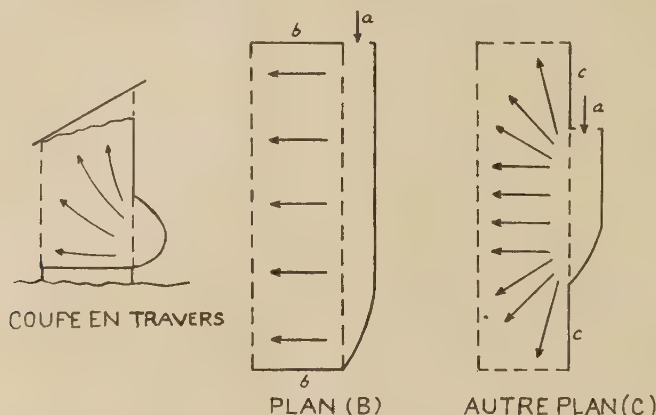
1° Un travail supplémentaire est nécessaire. L'on doit prendre en considération le coût du séchage, y compris la mise de fonds pour achat de l'outillage et les risques d'incendie si on réchauffe l'air.

2° Les primes du marché en faveur d'un maïs sec ne compensent pas la perte en poids du maïs vendu si le pourcentage d'humidité a été ramené à moins de 15,5 %.

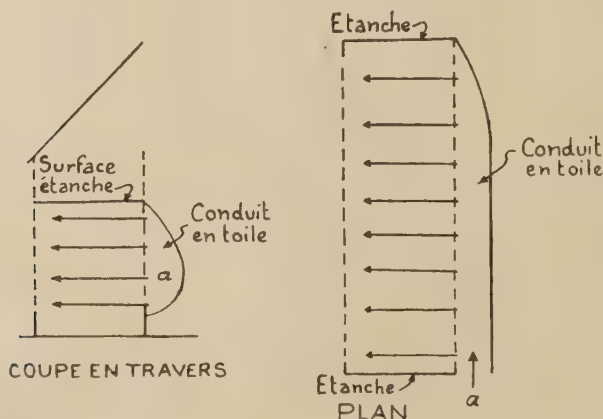
Comment remplir les greniers où l'on séchera le maïs artificiellement. — La plupart des greniers des fermes peuvent être aménagés en vue d'un séchage artificiel. Il n'existe que quelques exceptions. Par exemple la plupart des différents types de cheminées d'aération utilisées dans les greniers gênent la distribution de l'air sous pression et devront être bouchées ou enlevées avant que le grenier ne soit rempli.

Une préparation correcte du maïs est aussi importante dans le séchage artificiel que dans le séchage naturel. Le courant d'air a tendance à éviter chaque endroit, où se trouve une accumulation de maïs en grains, de spathes ou de débris. Les spathes doivent être enlevées aussi soigneusement que possible. Un crible doit être installé dans l'élévator pour enlever les grains, les pailles et les saletés. Si l'élévator ne laisse pas tomber le maïs dans le grenier sur un espace étendu, le tuyau de décharge de l'élévator devra être bougé fréquemment et dirigé de telle façon que le maïs égrainé et les débris aillent plus le long de la paroi extérieure qu'au milieu du grenier.

Distribution de l'air. — L'air doit entrer dans le grenier et en sortir de telle façon qu'il parcourt à peu près la même distance à travers le maïs. Dans un grenier sans cheminée d'aération cela peut être réalisé en couvrant la partie inférieure d'un côté du grenier avec une grande bâche maintenue suffisamment lâche pour lui permettre de se gonfler et de former un conduit dans lequel l'air est soufflé. Quand on ne peut disposer d'une bâche le conduit d'air le long de la paroi du grenier peut être fait avec du papier Kraft renforcé monté sur une carcasse légère. La dimension du conduit doit être d'au moins 1 pied carré (929 cm²) de section pour chaque mille pieds cubiques (28,32 m³) d'air envoyé par le ventilateur chaque minute. La paroi du grenier au-dessus du conduit et ses extrémités sont fermées en les recouvrant avec de la toile à bâche ou du papier Kraft renforcé. Du conduit l'air passe à travers le maïs jusqu'en haut ou jusqu'au côté opposé. Cette disposition est visible dans le croquis ci-dessous.



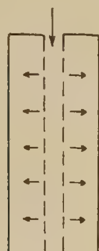
Aménagement en vue de la ventilation d'un grenier. Les murs du fond du grenier seront bouchés comme indiqué sur les plans en *b* ou en *c*. Le dispositif (B) est plus recommandable que (C). L'air qui entre par *a* circule comme il est indiqué par les flèches.



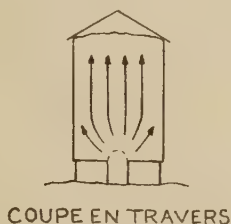
Aménagement d'un grenier quand la hauteur du tas de maïs est égale à la largeur du grenier. La surface du maïs est couverte d'un toit imperméable et l'air se déplace horizontalement. L'air entre par *a*.

L'agencement en vue de la ventilation d'un grenier, dont la largeur est voisine de la hauteur du maïs, est indiqué dans la figure ci-dessous.

Dans l'agencement en vue de la ventilation d'un double grenier on ferme les portes du passage de service et on les bouche avec du papier fort. L'air soufflé dans le conduit central par *a* s'échappe à travers le grenier comme indiqué par les flèches. On recommande de boucher les murs du fond comme *d* ; toutefois une autre disposition, pas aussi bonne, est de boucher les parois du passage central sur 8 ou 6 pieds (2 m. à 2,5) à partir du fond, comme indiqué en *e*. La distance que l'air doit parcourir jusqu'à la surface du maïs doit égaler la largeur du grenier, mais il faut tenir compte qu'en séchant le maïs s'affaissera (de 0,6 m. à 0,9) dans les greniers hauts. Si la hauteur du maïs tassé au-dessus du plancher de l'étage supérieur est moindre que la largeur du grenier, la partie supérieure de la paroi du passage de service en *b* devra être bouchée. Si la hauteur du maïs tassé au-dessus du plancher de l'étage supérieur est supérieure à la largeur du grenier, un volet d'aération sera construit derrière la paroi du passage supérieur, comme indiqué en *c*, pour permettre à l'air de passer, et à une hauteur telle que la hauteur au-dessus soit égale à la largeur. Si les parois de l'étage supérieur sont à planchettes jusqu'au haut du grenier, aussi bien sur le devant que sur le derrière des poteaux, il deviendra nécessaire, pour éviter un court circuit d'air, d'enlever des planchettes ou de boucher les espaces à la hauteur appropriée en couvrant la partie supérieure des parois. Quant on sèche le maïs les fenêtres doivent demeurer ouvertes.

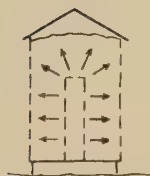


PLAN



COUPE EN TRAVERS

Autre aménagement

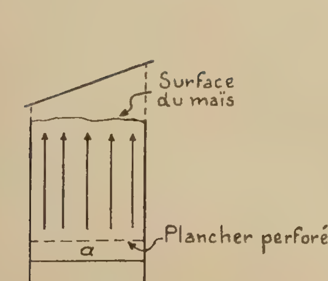


COUPE EN TRAVERS

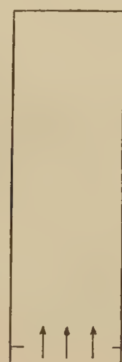


PLAN

Autre aménagement



COUPE EN TRAVERS



PLAN

Autre aménagement

D'autres dispositions sont indiquées dans les figures 4 et 5.

Un faux plancher peut être établi dans les greniers métalliques pour sécher le maïs en épis. Le générateur d'air chaud est relié à l'extrémité du conduit. L'air sec, soufflé sous le faux plancher perforé traverse verticalement le maïs et s'échappe par le haut du grenier. On peut décharger le maïs mécaniquement en plaçant dessous un tapis roulant et en retirant les planchettes mobiles qui sont placées au centre du grenier métallique. Le plancher perforé est constitué d'un treillis métallique reposant sur des lattes de 5 à 10 cm. de large espacées de 15 cm. et supportées par des rangées de blocs de béton placés à plat afin que l'air puisse circuler entre eux, les blocs de béton étant espacés de 91 cm. Sur les blocs de béton on pose les planches de 5 à 20 cm. pour donner un bon support aux lattes de 5 à 10 cm. On peut remplacer le treillis métallique par du métal perforé ou du métal déployé.

Plusieurs modèles de feuilles métalliques perforées, ondulées ou cannelées, se trouvent actuellement sur le marché. Quand on utilise ces feuilles, les solives de bois peuvent être supprimées et le plancher repose sur des longrines posées à plat sur les blocs de béton espacés de 50 à 75 cm. d'axe en axe suivant les feuilles utilisées, leur nature et leurs dimensions. Un bloc de béton est nécessaire pour supporter 50 bushels (15 q.) de grain.

Olson, Petersen et Yung décrivent un système de conduits d'air principaux et latéraux, qui peuvent être placés au plancher de l'étage supérieur et utilisés au lieu d'un plancher perforé pour introduire l'air dans le grain.

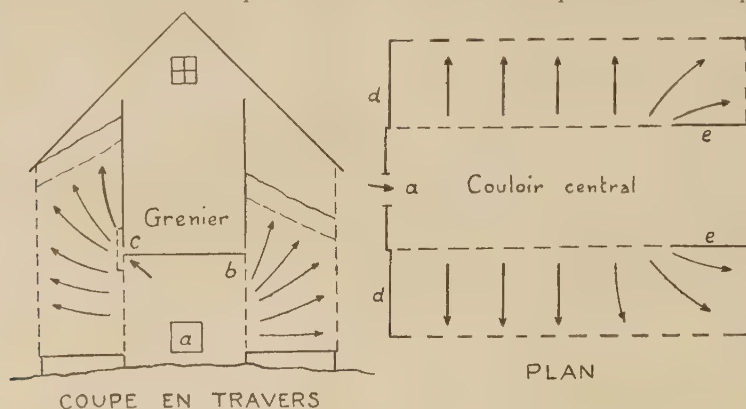
A. — *Séchage avec l'air non chauffé*

La vitesse de dessiccation du maïs en épis avec de l'air non chauffé dépend des conditions atmosphériques. Quand la température de l'air est inférieure à 40° F (4,4° C) ou quand l'air est très humide, la dessiccation sera si lente que la ventilation mécanique ne sera pas payante. Si le maïs s'échauffe toutefois, la ventilation devra être effectuée aussi souvent que nécessaire pour le refroidir.

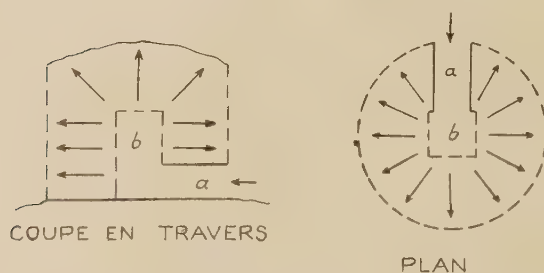
La ventilation doit commencer aussitôt que le grenier est plein. Il est plus simple et plus efficace pour sécher le maïs rapidement de faire fonctionner le ventilateur sans arrêt, de jour et de nuit, sauf si il pleut ou si il y a du brouillard. Des essais de ventilation continue ont montré qu'il est avantageux de sécher de nuit si le maïs a été réchauffé par la ventilation de jour. Dans le Midwest, lorsque le temps est convenable, en octobre, dans du maïs ainsi ventilé

l'humidité du grain est descendu de 30 % à 20 % en dix à quinze jours pour une dépense de 2 à 3 cents au bushel (30 kg.).

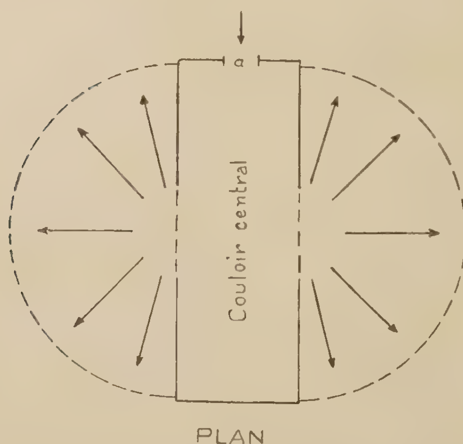
On peut réaliser une économie dans le prix de revient en faisant fonctionner le ventilateur seulement les jours de beau temps chaud et seulement durant la partie la plus propice de la journée, mais il est douteux que l'économie compense soit les frais



Aménagement d'un grenier double



Aménagement d'un grenier circulaire à claire.voie en vue de ta ventilation mécanique



Aménagement en vue de la ventilation d'un grenier en paroies bétonées

supplémentaires d'un contrôle automatique, soit le travail supplémentaire de surveillance. Si on utilise le courant électrique, le ventilateur peut être mis en marche ou arrêté grâce à un thermostat et un hygrostat combinés, qui ne le font tourner que si la température est supérieure à la température limite et l'humidité inférieure à l'humidité limite. Dans un essai à Ames, dans le Iowa, durant l'automne 1949, ce réglage automatique, fonctionnant pour une température supérieure à 50° F (10° C) et un état hygrométrique inférieur à 70 %, a été comparé au séchage à ventilation continue, il était plus avantageux par heure effective de travail, mais moins avantageux par journée.

Si la ventilation est intermittente, mais non automatique, le ventilateur peut être lancé à 10 h., sauf si il pleut ou si il y a du brouillard, et doit fonctionner jusqu'à ce que le maïs se soit refroidi, le soir, vers 22 h. Un bref traitement durant la partie chaude de la journée, quand le maïs est froid, peut faire plus de mal que de bien.

Le maïs doit être ramené à 18 % d'humidité en fin d'automne-début d'hiver. Ensuite, si il est conservé dans un grenier, la ventilation naturelle suffira. Si, en fin d'automne, il n'est pas suffisamment sec ou si il est conservé dans des locaux étanches à l'air, une ventilation supplémentaire sera nécessaire, quand au printemps la température montera.

Les figures ci-dessus montrent quelques dispositions de greniers et de conduits d'amenée d'air. On peut aussi utiliser un grenier avec un couloir en forme de coquille, ou un grenier en cadre avec un couloir d'aération, ou un grenier avec un plancher perforé. Dans ce dernier cas, quelques-uns préfèrent que les parois des greniers soient étanches et ils renoncent à la ventilation naturelle. D'autres préfèrent des parois à lames qu'ils recouvriront de papier Kraft renforcé ou de toile à bâche uniquement lors de la ventilation artificiel.

Quantité d'air nécessaire. — On recommande d'utiliser par bushel de maïs (30 kg.) de 5 à 10 pieds cubiques (0,15 à 0,30 m³) par minute. Pour un grenier contenant 1.000 bushels (30.000 kg.), il faudra un ventilateur envoyant par minute 5.000 à 10.000 pieds cubiques (150 à 300 m³) sous une pression d'un demi inch. Un moteur de 2 à 3 CV sera nécessaire.

Limite de l'humidité. — Puisque le séchage avec de l'air non réchauffé dépend des conditions du temps qu'il fait après que le grenier soit rempli ; aucune limite précise ne peut être fixée quand à l'humidité du maïs. Dans un climat humide, le maximum à tolérer est plus bas que dans un climat sec. On a pu sécher ainsi des maïs dosant de 35 à 40 % d'eau. Toutefois, le maïs risque de s'abimer si son humidité est supérieure à 30 %, et si la récolte est suivie d'une période nuageuse.

Prix de revient. — Le prix de revient du séchage avec de l'air non réchauffé dépend du prix du ventilateur, du moteur et des heures de travail. Avec 1.500 bushels (45.000 kg.) et un volume d'air de 10.000 pieds cubiques (300 m³) à la minute, il faut environ cinq cent quarante heures de ventilation avec un air à 60° F (15,6° C) et à 70 % d'état hygrométrique pour ramener un maïs de 25 % à 18 % d'humidité du grain. Sur ces données, en admettant que le coût de l'installation revienne à 400 $, le séchage revient à :

Amortissement annuel	40 $ 0
Force électrique : 1.620 Kw-heures à 0 $ 03	48 $ 0
Travail : 15 heures à 1 $	15 $ 0
	103 $ 0

Dépense par bushel 0 $ 069.

Si le ventilateur et le moteur peuvent être utilisés à d'autres travaux, comme le séchage du fourrage, des petits grains, seulement une partie de l'amortissement est supportée par le maïs. Le nombre d'heures de ventilation varie énormément suivant le temps et le pourcentage d'humidité du maïs.

B. — *Essais de séchage en greniers avec de l'air réchauffé*

En août 1947, le Département de l'agriculture des Etats-Unis prépara des spécifications de séchoirs portatifs pour ventilation à l'air chaud convenant au séchage du maïs contenu dans les greniers. Le Département acquit sept séchoirs conformes à ces spécifications et les utilisa dans des essais de séchage de maïs. Deux sont des séchoirs à air chaud brûlant du fuel oil et envoyant les gaz de la combustion directement dans l'air de séchage. Deux brûlent du fuel oil dans un échangeur de chaleur, où l'air du séchoir se réchauffe, et rejettent à l'extérieur les gaz brûlés. Deux autres à échangeur de chaleur brûlent du charbon ou autres combustibles solides et le dernier à chauffage direct brûlant du propane. Ces séchoirs, et d'autres de différents modèles prêtés par les fabricants, furent essayés dans des greniers contenant du maïs particulièrement humide. Quatre vingt-six essais portant sur 105.800 bushels furent ainsi effectués.

Avant dessiccation, l'humidité dans les grains de maïs variait d'un peu moins de 20 % jusqu'à plus de 30 %, dans la plupart des essais elle variait de 22 à 26 %. Dans la plupart de ces greniers, d'importants dégâts par moisissures se seraient produits si le maïs avait été conservé jusqu'en été sans séchage.

Coût. — De grandes quantités d'eau doivent être enlevées du maïs en épis, qui est trop humide pour être conservé en grenier. Le coût du séchage dépend beaucoup de la quantité d'eau enlevée. La quantité d'eau contenue dans le grain et la rafle de maïs, suivant l'humidité du premier, est donnée dans le tableau suivant. Ces données ont été déterminées au moment de la récolte. En grenier, durant l'hiver, les rafles se dessèchent un peu plus vite que les grains, et donc, après deux à quatre mois de stockage, l'eau totale, pour un pourcentage donné d'humidité du grain, est légèrement inférieure à ce qui est indiqué dans le tableau.

% d'eau dans le grain	Quantité d'eau (en livres de 0,45359 kg) contenue dans un bushel de maïs en épis		
	dans les grains	dans les rafles	Total
30	20,3	9,9	30,2
29	19,3	9,3	28,6
28	18,4	8,7	27,1
27	17,5	8,2	25,7
26	16,6	7,7	24,3
25	15,7	7,2	22,9
24	14,9	6,6	21,5
23	14,1	6,1	20,2
22	13,3	5,6	18,9
21	12,5	5,1	17,6
20	11,8	4,5	16,3
19	11,1	3,9	15,0
18	10,4	3,3	13,7
17	9,7	2,7	12,4
16	9,0	2,2	11,2
15	8,3	1,8	10,1
14	7,6	1,5	9,1
13	7,0	1,2	8,2
12	6,4	0,9	7,3
11	5,8	0,6	6,4
10	5,3	0,4	5,7

Dans ce tableau, le bushel est défini comme la quantité de maïs en épis nécessaire pour donner 56 livres (25,40118 kg.) de maïs égrené à 15,5 % d'humidité. Les chiffres de la deuxième colonne ont été calculés. Ceux de la troisième colonne ont été établis d'après un grand nombre de déterminations d'humidité sur des maïs de bonne qualité. La quantité d'eau dans les

rafles varie énormément suivant les variétés de maïs et la durée du stockage.

On obtient l'eau enlevée dans chaque bushel en soustrayant, d'après le tableau, l'eau contenue après dessiccation de celle contenue avant, en se basant sur le pourcentage d'humidité du grain. Par exemple, pour ramener un maïs de 25 % à 17 % d'humidité, on doit enlever 10,5 livres d'eau par bushel. La quantité de fuel oil nécessitée par cette dessiccation revient de 4 à 6 cents ; la force motrice (courant électrique) 1/2 cent. En y joignant les autres frais (amortissement du matériel, travail, etc...), le total de la dépense monte à 10 cents par bushel.

Dans un des essais, l'humidité de 795 bushels de maïs a été ramenée de 24,1 % à 11,8 %. On réchauffait l'air de 9,2° F (— 12,7° C) à 119,1° F (48,3° C), la dépense au bushel était de 0 $ 116 (non compris l'assurance contre les risques d'incendie). Le maïs, dans cet essai, a été desséché jusqu'à un pourcentage très inférieur à celui, qui est nécessaire pour la conservation du maïs en grenier, ce qui explique le coût élevé de l'opération. Le prix de revient par bushel est quelque peu inférieur si l'air est plus chaud et si le grenier peut contenir de 1.200 à 1.500 bushels.

Dégâts provoqués par la dessiccation. — Dans les quatre-vingt-six essais on a constaté quelques légers dégâts causés par la moisissure dans les endroits où le courant d'air était réduit. Les séchoirs sans échangeur de chaleur, dans lesquels les gaz brûlés se mélangent à l'air réchauffé, ne communiquent au maïs aucune odeur désagréable. Dans quelques essais, parce que les brûleurs étaient mal réglés, une mince couche de suie se déposa sur le côté des épis tourné vers l'arrivée de l'air. Ceci n'était pas très préjudiciable et seulement une très faible partie du maïs en fut affectée. Après que le maïs fut égrené, il fut impossible de trouver le moindre dégât dû à la suie.

Avantages dus au séchage. — La plupart des fermiers, qui collaborèrent en 1947-48 aux essais de séchage, désiraient conserver le maïs comme nourriture pour l'été. Le séchage le permit de façon parfaite et on put établir la différence entre une alimentation de bonne qualité et une formée d'aliments moisis. Les seules exceptions provinrent des légers dégâts signalés plus haut, dus à des conditions, auxquelles il est aisé de remédier.

Quand les collaborateurs vendirent leur maïs, le séchage leur permit d'éviter le rabais pour forte humidité. Dans les quelques cas, où se rencontrait une odeur d'aigre ou de moisi, le maïs reprenait une odeur normale grâce au séchage. Le bénéfice net, une fois défalqué le coût du séchage, variait en général de 10 à 50 cents par bushel. Le bénéfice variait bien entendu suivant le rabais pour humidité élevée, qui variait lui-même suivant les marchés et les conditions du temps.

Spécifications générales pour un séchoir portatif à air chaud. — Dans le but d'indiquer les exigences générales auxquelles doit se conformer un séchoir de ce type, les spécifications suivantes ont été proposées pour un séchoir brûlant du fuel oil et susceptible de sécher de 300 à 1.500 bushels de maïs en épis en une seule fois. La publication de ces spécifications n'est pas faite pour jeter le discrédit sur les autres séchoirs qui ne s'y conforment pas, pourvu qu'ils aient été approuvés par l' « Underwriters Laboraty ».

Description générale. — Le séchoir consistera en un réchaud brûlant du fuel oil pour réchauffer l'air utilisé au séchage, en un ventilateur avec une poulie, un moteur électrique ou à essence pour entraîner le ventilateur, les dispositifs de sûrcté et de protection, et un conduit flexible pour joindre le séchoir à la manche à air du grenier ou autre bâtiment, dans lequel le grain doit être séché. Toutes les parties constituant le séchoir doivent être conçues pour former un ensemble séchant portatif, placé sur un traineau monté sur pneumatique permettant de le déplacer d'un bâtiment à l'autre.

Ventilateur. — Le ventilateur devra avoir une capacité telle qu'il puisse envoyer dans le grenier au moins 9.000 pieds cubiques (255 m^3) d'air par minute à une pression de 0,5 inch (1,27 cm.) d'eau, cette pression doit s'ajouter à celle perdue dans le séchoir. Si le séchoir est utilisé également pour sécher du maïs égrené ou d'autres graines, comme également du maïs en épis, le ventilateur devra avoir une capacité telle qu'il puisse envoyer au moins 4.000 pieds cubiques (113 m^3) d'air par minute à une pression de 1,5 inch (3,81 cm.) d'eau, cette pression doit s'ajouter à celle perdue dans le séchoir. La puissance nécessaire pour entraîner le ventilateur ne doit pas dépasser 3 CV au frein avec les quantités d'air et les pressions indiquées ci-dessus.

Moteur électrique. — Si le ventilateur est entraîné par un moteur électrique, ce dernier devra avoir une puissance de 3 CV, à courant monophasé, 60 cycles, 220 volts, départ à répulsion du type à induction ou à capacité, avec un disjoncteur automatique à la chaleur. Le moteur est relié au ventilateur par une courroie trapézoïdale.

Moteur a essence. — Si le ventilateur est entraîné par un moteur à essence, ce dernier doit pouvoir donner au frein continuellement 3 CV, quelles que soient les conditions atmosphériques, sans échauffement et sans usure excessive. Il doit être établi pour démarrer sans difficulté par temps froid. Il sera bien équilibré, sans vibration excessive, quand il est monté sur le bâti du séchoir. Ce sera un moteur à quatre temps, à régulateur automatique d'admission, avec graissage efficace, refroidissement, carburation, allumage et filtre à air. Le moteur sera lié au ventilateur par une courroie trapézoïdale. De préférence le moteur sera couvert, de façon que l'air, qui a servi à le refroidir, soit envoyé dans le ventilateur, ainsi la chaleur du moteur sera utilisée pour réchauffer l'air envoyée au séchoir.

Séchoir. — Le séchoir sera pourvu d'un brûleur atomiseur conçu pour brûler du fuel oil pour fourneaux domestiques. La pompe à fuel oil sera pourvue d'un tuyau flexible donnant toute sécurité pour conduire le fuel oil du tonneau standard de 55 gallons ou d'autres récipients placés près du séchoir...

L'A. donne ensuite de nombreuses indications pratiques pour éviter les chances d'incendies, ainsi que sur la capacité du séchoir et les conditions que doit remplir le brûleur suivant que l'air est chauffé directement ou par échange. On insiste particulièrement en détail sur toutes les précautions à prendre pour éviter les incendies.

Recommandations concernant le chauffage par ventilation forcée avec de l'air chauffé. — Le séchage du maïs en épis à la ferme par ventilation forcée avec de l'air chauffé peut devenir plus économique par l'emploi d'un séchoir transportable installé sur une remorque montée sur pneus pouvant se déplacer de greniers à greniers et de fermes en fermes. Dans ces conditions un séchoir peut servir pour de nombreux greniers à maïs, et la mise de fonds par bushel est diminuée en comparaison de ce qu'elle serait avec un séchoir fixe.

Le séchage sera moins onéreux durant un automne doux que durant le froid de l'hiver ; mais, si il est nécessaire, le séchoir opérera durant l'hiver et le premier printemps.

Le séchoir peut être agencé pour brûler du fuel oil ou du gaz butane, ou du charbon ou d'autres combustibles solides. Les brûleurs à fuel oil ou à gaz peuvent envoyer les gaz brûlés dans l'air chauffé (chauffage direct), ou ils peuvent, grâce à un échangeur ou à un fourneau, réchauffer l'air qui se rend au séchoir, ils s'échappent ensuite par une cheminée. Quand on utilise un échangeur de chaleur, 25 à 35 % de la chaleur fournie par le combustible est perdue. Des quantités de chaleur variables peuvent être fournies pour le séchage de l'air. Par température douce, il sera avantageux, dans quelques cas, de ne réchauffer l'air extérieur que de 5 à 10° C. Le séchage serait plus rapide,

mais pas nécessairement moins onéreux, pour des températures plus élevées. Une température de 55° C ne doit pas être dépassée, si le maïs sert à la nourriture du bétail ou à fabriquer de la farine. Des températures supérieures à 55° C augmentent les risques d'incendie ou peuvent abîmer le maïs destiné à la mouture pour la fabrication d'amidon, de sirop, d'huile, etc... Pour sécher du maïs de semence on ne doit pas dépasser 43° C.

La durée du séchage et la consommation en fuel oil pour des lots divers, quand le séchoir décrit ci-dessus fonctionne à pleine capacité, sont données dans le tableau ci-dessous. Avec un petit lot de maïs, par exemple 200 bushels (65 q.), il doit passer à travers le séchoir $\frac{9.000}{200}$ = cubic feet (1,26 m^3) d'air par minute et par bushel. A cette dose, l'air ne demeure pas dans le grenier assez longtemps pour se charger complètement d'humidité, et la consommation de combustible aux 1.000 bushels sera importante. Pour sécher un lot de moins de 600 bushels (200 q.), on obtiendra un meilleur emploi du combustible en réglant le séchoir à une moindre consommation de fuel oil et à une moindre quantité d'air.

a) Temps de séchage et consommation en fuel oil pour sécher du maïs en épis, dont le grain a une humidité de 25 % ; élévation de la température de 39° C. Le séchoir est sans échangeur de chaleur, il consomme 6 gallons de fuel oil par heure, il débite 9.000 cubic feet (255 m^3) à la minute, température de l'air extérieur 10° C, état hygrométrique 70 %, l'humidité finale du grain est au plus de 18 % dans les endroits les moins secs du lot.

Quantité de maïs à sécher (bushels)	Durée de séchage (heures)	Consommation de fuel oil en gallons (3,8 l.)	% finale humidité dans le grain de maïs	Temps de séchage pour 1.000 bushels	Fuel oil par 1.000 bushels (gallons)
200 (61 q.).	16 h. 30'	99	15,8	83 h. 30'	495
400	25	150	14,2	62 30	375
600	36	216	12,7	60	360
800	47	282	10,2	59	355
1.000 (320 q.)	58	348	9,7	58	350
1.200	69	414	9,2	58	350
1.400	81	492	8,4	58	350
1.600	93	558	8,0	58	350
1.800	104	630	7,6	58	350
2.000 (640 q.)	116	708	7,2	58	350

Une sérieuse économie de combustible est obtenue en séchant des lots importants. La limite dans l'importance des lots est donnée par la durée totale du séchage. D'habitude, quand la température de l'air de séchage est supérieure à 32° C, la durée du séchage ne devrait pas dépasser cent heures, au delà on peut craindre des moisissures dans les parties du grenier, où le maïs sèche le plus lentement, c'est-à-dire où l'air sort du grenier. Dans ces conditions, si le grain est très humide (30 %), pas plus de 1.200 bushels seront séchés en une seule fois dans les conditions du tableau ci-dessus. Si le grain contient 25 % d'humidité, on peut sécher en une seule fois 1.800 bushels dans les conditions du tableau ci-dessus.

Si l'air extérieur est à — 1° C, au lieu d'être à 10° C, le temps de séchage devra être augmenté d'un quart à un tiers ; mais avec la même élévation de température de 20° C, les températures dans les greniers seront moins favorables au développement des moisissures.

b) Temps de séchage et consommation de fuel oil pour sécher du maïs en épis dont le grain a une humidité de 30 %, élévation de température 39° C. Les conditions sont les mêmes que celles du tableau précédent, à l'exception de l'humidité initiale du maïs.

Le bushel de maïs est la quantité de maïs nécessaire pour donner 56 livres (25,4 kg.) de maïs égrené à 15,5 % d'humidité.

Quantité de maïs à sécher (bushel)s	Durée du sèchage (heures)	Consommation de fuel oil gallons (3,8 l.)	% finale d'humidité dans le grain de maïs	Temps de séchage pour 1.000 bushels	Fuel oil par 1.000 bushels (gallons)
200 (64 q.). .	23	138	15,3	115 h.	690
400	38	228	13,0	95	570
600	53	318	10,2	88	530
800	70	420	9,3	87	525
1.000 (320 q.).	85	510	8,3	85	510
1.200	100	600	8,2	84	505
1.400	117	702	8,2	84	505
1.600	133	798	8,0	83	500
1.800	150	900	8,0	83	500
2.000 (640 q.) .	166	996	7,8	83	500

Quoique tous les lots aient été séchés de façon que l'humidité finale soit de 18 % dans la partie la moins sèche, l'humidité moyenne finale du lot est plus basse dans les lots importants que dans les petits. Dans les conditions des tableaux, le maïs près de l'entrée de l'air dans le grenier se sèche le premier et, à moins que la durée de séchage ne soit brève, ne dose plus que 5 à 6 % d'humidité avant que celui près de la sortie de l'air ne commence à sécher. Plus longue est la durée du séchage, plus étendue sera dans le grenier cette zone avec du maïs surdesséché.

Pour conserver sans danger du maïs en grenier, en le séchant en fin d'automne et en hiver, l'humidité doit être inférieure à 18 ou 20 % dans les parties les moins sèches. Le maïs, qui a été très desséché, reprendra de l'humidité de l'air ambiant durant le stockage. Si le maïs doit être égrené et vendu après, on arrête le séchage avant que l'humidité moyenne du lot ne soit celle de la qualité de vente.

Dans certaines conditions, il peut être avantageux de dessécher le maïs à des températures plus basses que celles envisagées dans les tableaux. Dans le tableau ci-dessous on trouvera des données pour des maïs séchés dans les mêmes conditions que ci-dessus, sauf que l'augmentation de température est de 11° C au lieu de 39° C. En comparant ces deux derniers tableaux, on remarquera qu'à cette plus faible augmentation de température, 11° C, le temps de séchage est plus long mais l'humidité finale est plus uniforme. Sur des lots de 800 bushels ou plus, la consommation de combustible par 1.000 bushels est moindre avec une faible augmentation de température. Avec une augmentation de température de 11° C, donnant à la sortie du séchoir un air à 21°, la durée totale du séchage peut s'élever jusqu'à trois cents heures sans qu'il y ait de dégât par moisissure, car les moisissures ne se développent que lentement dans ces conditions.

c) Temps de séchage et consommation en fuel oil pour sécher du maïs dont le grain a une humidité de 30 %, élévation de température de 11° C. Les conditions sont les mêmes que celles du tableau précédent, à l'exception de l'élévation de température :

Quantité de maïs à sécher (bushel)s	Durée de séchage (heures)	Consommation de fuel oil gallons (3,8 l.)	% finale d'humidité dans le grain de maïs	Temps de séchage pour 1.000 bushels	Fuel oil par 1.000 bushels (gallons)
200 (64 q.). .	140	238	17,0	700 h.	1.190
400	170	290	16,4	425	725
600	200	340	15,8	335	570
800	235	395	15,3	290	495
1.000 (320 q.).	270	465	14,7	270	465
1.200	350	595	13,9	260	440
1.400........	350	525	13,0	250	425
1.600	390	665	12,3	245	415
1.800	436	730	11,8	242	405
2.000 (640 q.).	475	810	11,5	238	405

Comparaison entre les modes de séchage. — Le séchage à l'air non chauffé est sous la dépendance des conditions du climat. Une ventilation intermittente devient nécessaire durant quelques semaines, après la récolte, et pour une période comparable au début du printemps. Un ventilateur et un moteur sont nécessaires pour ne sécher qu'un seul grenier de maïs. Les avantages de ce mode de séchage sont : aucune dépense de combustible et aucun risque d'incendie.

Le séchage d'un grenier à l'air chaud est habituellement terminé en deux ou quatre jours. Après séchage, le maïs peut être conservé au grenier sans soins supplémentaires. Il sera suffisamment sec pour être moulu aisément, se conserver durant une période suffisante et servir d'aliment de base. Un séchoir peut être utilisé pour sécher plusieurs greniers de maïs. Ce mode de séchage peut être employé quel que soit le temps, mais son prix de revient sera inférieur un automne doux qu'en hiver.

Le coût total n'est vraisemblablement pas très différent par l'une ou par l'autre méthode, mais il se peut qu'il soit légèrement plus élevé avec l'air réchauffé, comme le montrent les exemples donnés dans les pages précédentes. Ces exemples sont établies sur des situations différentes et non entièrement comparables et ne servent qu'à illustrer la méthode d'estimation de la dépense dans des conditions variées.

Le séchage du maïs en grains

Les différences essentielles avec le séchage du maïs en épis sont :

1° L'énergie nécessaire pour obliger de l'air à traverser du maïs en grains est beaucoup plus grande que pour du maïs en épis.

2° Une grande quantité d'eau se trouve dans les rafles du maïs en épis peu sec. On évite l'évaporation d'une grande partie de l'eau de la rafle si le maïs est égrené avant le séchage. Le maïs en grain, toutefois, doit être desséché jusqu'à 12 ou 13 % d'eau, si l'on veut le conserver durant l'été, tandis que le maïs en épis peut être conservé, en toute sécurité en grenier une année entière, si il a été desséché à 18 ou 20 % en automne ou en hiver. La quantité d'eau à enlever est en général moindre dans le maïs en grain que dans le maïs en épis, mais cet avantage est compensé ou plus que compensé par la dépense supplémentaire d'énergie pour faire passer l'air à travers du maïs égrené.

3° Le maïs en grain peut être séché dans un séchoir continu, tandis qu'il est extrêmement difficile d'amener des épis de maïs à s'écouler sans à coups.

Le maïs égrené peut être séché dans des séchoirs à marche continue comme ceux utilisés dans les batteries de silos. Des séchoirs à marche continue sont exploités pour le séchage du riz dans les fermes, mais n'ont pas été utilisés très largement pour sécher le maïs.

Essais de séchage en silo.

D'assez nombreux essais ont été entrepris par l'Université Pardue sur le séchage du maïs en grains dans des silos munis de planchers perforées. Les données du tableau suivant ont été prises dans le rapport de la Section du Génie rurale de cette Université. Dans les deux fermes, où ces essais ont été effectués, le séchage fut réalisé dans des silos équipés avec des planchers pour ventilation placés sur le vrai fond, les séchoirs étaient avec échangeurs de chaleur. Pour atteindre les silos et malgré tout avoir le séchoir hors du bâtiment on utilise une longue manche en toile. Cette façon de procéder aboutit à la fois à une perte d'air et de chaleur, et, en conséquence, il en résulte une augmentation du prix du séchage. L'essai du « batch », séchoir donné au tableau suivant, a été effectué avec de l'air chauffé de 6 à 14° C au-dessus de l'air ambiant.

Dans un essai de séchage à Ames, Iowa, environ 800 bushels (260 q.), sur une épaisseur de 1,20 m., furent séchés dans un silo à une température d'environ 40° C à 43° C, celle de l'air à l'extérieur variant de — 1° C à 16° C. Le maïs égrené fut ramené d'une humidité moyenne de 17,8 % à 12,1 % ; cette humidité finale allant de 9 % à 16,6 %. Après que le maïs fut transféré dans un autre silo, le jour suivant, l'humidité varie de 10,3 à 15,0 %. Il fallut dix-huit heures de chauffage et environ six heures de ventilation après qu'on eut interrompu l'arrivée de la chaleur, pour effectuer cette dessiccation. On utilisa cent gallons de fuel oil pour le séchoir, et la pression de l'air sous le grain était d'environ 3,8 cm.

Silo d'essai de 1.000 bushels (320 q.) dans un silo en acier, Université de Pardue.

Date	Quantité de maïs (bushels)	Epaisseur du maïs (cm)	Humidité		Durée de séchage (jours)
			initiale	finale	
15 nov. 1946	480	140	26,6 %	13,5 %	5
26 nov. 1946	800	210	24	12,2	7
Silo de la ferme Noblesville					
Mai à juillet 1947	480	140	15,6	13,0	3
	430	120	16,0	10,9	3
	780	230	15,4	10,0	5
	730	210	15,4	9,1	3
	832	245	15,4	11,5	3 1/2
Silo de la ferme Frankfort					
11 mars	625	240	22,1	11,7	7
19 mars	1.510	242	23,4	11,8	10
29 mars	1.320	210	20,1	11,0	7
5 avril 1948 .	520	200	18,1	11,8	5
Silo en acier de 2.740 bushels à Foresman-Switch					
16 mars 1948.	1.727	305	24,5	11,0	10

Température du séchage.

Que l'on ait affaire à un « batch » séchoir ou à un séchoir continu, la vitesse de dessiccation augmente avec la température. Dans un séchoir à silo les couches inférieures sont séchées les premières et les supérieures les dernières, la différence dans la quantité séchée et la vitesse de dessiccation dépend de l'humidité, de la température et du volume de l'air. Quand l'air est réchauffé entre 6° C à 14° C au-dessus de la température de l'air extérieur, l'humidité relative de l'air chaud sera compris d'habitude entre 30 à 60 % ; dans ces conditions aucun maïs ne sera séché au-dessous de 10 à 12 % d'humidité. Le séchage sera lent, spécialement par temps froid, mais en fin de compte tout maïs pourra être ramené de 10 à 12 % d'humidité.

Si l'air est chauffé à 39° C au-dessus de l'air ambiant, les couches du bas seront desséchées jusqu'à une humidité de 5 à 6 %, et probablement avant que les couches du haut n'aient commencé à sécher. La dessiccation progressera vers le haut, et, en fin de compte, tout le maïs sera ramené à une humidité de 5 à 6 %. D'habitude, le grain conservé pour peu de temps seulement et pour l'hiver sera desséché à 16 %, celui pour la saison chaude le sera à 12 ou 13 %. La partie inférieure du grain peut alors être desséchée à 5 ou 6 %, tandis que la partie supérieure le sera à peine.

La ventilation, poursuivie après que le chauffage de l'air ait été interrompu, égalisera en partie la teneur en eau dans les différentes couches, mais les couches supérieures peuvent encore demeurer trop humides pour en assurer la conservation. A moins que le stockage ne doive être de très courte durée, un grain, séché à une température supérieure à la température ambiante augmentée de 14° C, devra être mélangé en le transférant dans un autre silo.

L'avantage de la dessiccation avec une faible élévation de température est que la dessiccation est uni-

forme et que le grain peut se conserver sans avoir besoin d'être mélangé. Les avantages de la dessiccation avec une considérable élévation de température sont que la dessiccation est obtenue en moins de temps et que la dépense d'énergie pour faire passer l'air à travers le grain sera moindre.

Temps de séchage, quantité de chaleur et teneur finale estimée en eau pour séchage en silo d'un maïs égrené dosant 20 % d'humidité initiale et 13 % d'humidité finale moyenne.

Température de l'air chauffé	Débit 0,113 m³ d'air par minute et par bushel — Temps de séchage (heures)	Chaleur (B. T. U.)	Teneur finale en humidité	Débit 0,283 m³ d'air par minute et par bushel — Temps de séchage (heures)	Chaleur (B. T. U.)	Teneur finale en humidité
A) Température extérieure — 1,1°C ; humidité relative 70 %						
10°C (augmentation de 11,1°C)	116	10.750	9 % à 19,0 %	52	12.100	11,5 à 16,7 %
37,8°C (augmentation de 38,9°C)	31	9.920	4,7 % à 20 %	13	10.600	7,0 à 18 %
B) Température extérieure 10°C, humidité relative 70 %						
21,1°C (augmentation de 11,1° C)	81	7.810	9,2 à 19,7 %	38	8.400	10,4 à 16,7 %
48,9°C (augmentation de 38,9°C)	26	8.070	5,0 à 20 %	11	8.100	6,2 à 19,7 %

B. T. U. = British Thermal Unit = 252 grandes calories

Epaisseur du maïs et débit de l'air.

La dessiccation a été effectuée dans un silo sous une épaisseur maximum de 3 m. de maïs égrené. Sans aucun doute, le maïs pourrait être séché sous de plus grandes épaisseurs. Mais puisque le coût de l'énergie pour faire tourner le ventilateur croît beaucoup quand l'épaisseur augmente, il sera plus économique de ne pas dépasser 1,20 m. à 1,80 m.

Si on désire utiliser le même séchoir indifféremment pour du maïs en épis et en grains, l'ensemble décrit dans les pages précédentes pour le maïs en épis peut donner satisfaction pour le maïs égrené. Le brûleur toutefois ne fonctionnera pas à pleine capacité. Par température froide ou modérée, l'air peut être chauffé à 21° environ comme pour le maïs en épis, mais comme la résistance au déplacement de l'air est vraisemblablement beaucoup plus grande, il faudra utiliser moins d'air et réduire l'arrivée de combustible au brûleur.

La résistance au déplacement de l'air dans le maïs en grain dépend beaucoup de l'épaisseur de maïs. Le tableau ci-dessous indique en inches d'eau (2,54 cm.) la pression à donner à l'air pour qu'il traverse le maïs.

Epaisseur du maïs (cm)	On fournit 0,112 m³ par minute et par bushel — Pression en inches	H. P. par 1.000 bushels	On fournit 0,230 m³ par minute et par bushel — Pression en inches	H. P. par 1.000 bushels
61	0,045	3/4	0,20	2
122	0,40	1	1,6	2
244	1,30	3	9,0	27

Puisque la force nécessaire varie avec la pression et le volume de l'air, il est évidemment non économique d'envoyer des volumes élevés d'air à travers des couches épaisses de maïs. Il n'existe pas de limites supérieures de pression ou d'épaisseur, mais, en général, si la pression nécessaire dépasse 2 ou 3 inches, la demande de force sera vraisemblablement excessive.

Comme il est indiqué dans les deux tableaux précédents, le choix du débit optimum d'air dépend des facteurs qui paraissent les plus intéressants à l'opérateur. En général, avec des débits plus élevés, le temps de dessiccation est diminué, la consommation de combustible est augmentée, et on améliore l'uniformité de la dessiccation. Dans les exemples de l'avant-dernier tableau, le temps est réduit de moins de moitié en augmentant le débit de 0,112 m³ à 0,283 m³ par minute et par bushel, et la consommation totale en combustible n'est augmentée que très faiblement. De même, des débits plus élevés augmentent la puissance nécessaire pour entraîner le ventilateur. Dans la plupart des cas, le séchage demeurera économique dans les limites de débit de 0,112 m³ à 0,283 m³ par minute et par bushel.

Précautions contre l'incendie

Des précautions contre l'incendie doivent être prises quand on utilise du fuel oil : organisation correcte du chantier, le séchoir doit être éloigné d'au moins 15 m. des dépôts de matières inflammables ; se munir d'extincteurs d'incendie.

ACTES OFFICIELS



ÉLEVAGE ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRES

Décret N° 50-1393 du 31 octobre 1950 portant organisation de l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des pays tropicaux.

Le Président du Conseil des Ministres,

Décrète :

TITRE Ier — *Objet*

ART. 1er. — L'institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux a pour objet :

1° D'orienter, d'entreprendre et de coordonner toutes les études et recherches techniques et scientifiques en vue de développer et d'améliorer l'élevage et l'exploitation des produits d'origine animale dans les territoires du ressort du ministère de la France d'outre-mer;

2° De former et spécialiser les techniciens des services de l'élevage et des industries animales des territoires d'outre-mer;

3° De constituer un centre de documentation et de renseignements propre à l'élevage et aux industries animales dans les pays tropicaux.

TITRE II. — *Organisation*

ART. 2. — L'institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux comprend :

Dans la métropole : une direction, des divisions de recherches et des laboratoires, un centre d'enseignement et un centre de documentation.

Outre-mer : des établissements de recherches et des laboratoires spécialisés.

Art. 3. — Le directeur de l'institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux est nommé par décret pris sur proposition du ministre de la France d'outre-mer au vu d'une liste d'aptitude portant les noms classés par ordre préférentiel de deux fonctionnaires appartenant au cadre de l'élevage et des industries animales des colonies et titulaires du diplôme de docteur vétérinaire.

Cette liste est établie par le conseil d'administration et le conseil de perfectionnement de l'institut délibérant ensemble.

Le directeur reçoit les attributions suivantes :

1° Assurer l'administration matérielle de l'institut. Il est assisté dans cette tâche par un conseil d'administration, un secrétariat et un économat ;

2° Assurer sur le plan technique l'orientation, le fonctionnement et la coordination du travail des divers organismes de l'institut;

3° Etablir les programmes de travail et les soumettre à l'examen du conseil de perfectionnement de l'institut;

4° Préparer le budget et le soumettre à l'examen du conseil d'administration de l'institut;

5° Coordonner l'activité des divers organismes de l'institut d'une part avee celle des établissements de recherches et des services techniques métropolitains et d'outre-mer s'occupant d'élevage, de produits animaux et de pathologie animale, d'autre part avec celle des établissements de recherches et des services techniques étrangers s'occupant des mêmes questions.

ART. 4. — Les divisions de recherches et les laboratoires réalisent des travaux ayant pour objet l'étude des problèmes scientifiques et économiques posés par l'élevage et l'exploitation des produits animaux dans les territoires d'outre-mer, en application des programmes établis par le directeur après avis du conseil de perfectionnement de l'institut. L'organisation des divisions sera fixée par arrêté ministériel.

ART. 5. — Le centre d'enseignement comprend tous les moyens matériels à l'enseignement de la zootechnie des produits animaux, de la pathologie animale des pays tropicaux et de toutes autres matières pouvant compléter utilement la formation du personnel du service de l'élevage et des industries animales des territoires d'outre-mer.

ART. 6. — Le centre de documentation comprend :

Un bureau d'études de recherches et de statistiques ;
Une section bibliothèque;
Une section de publication.

ART. 7 — Les établissements de recherches et les laboratoires spécialisés situés outre-mer comprennent :

Des établissements de recherches de zootechnie;
Des établissements de recherches de pathologie ;

Les établissements de recherches de zootechnie sont chargés d'exécuter des recherches sur le perfectionnement du bétail par sélection, acclimatement, croisement, amélioration du milieu ou tous autres moyens ;

de guider et d'assister les établissements locaux de multiplication et de diffusion, ainsi que les éleveurs. Ils comprennent des établissements de groupes de territoires traitant de questions communes à ces territoires et des établissements locaux

Les établissements de recherches de pathologie sont chargés d'exécuter des recherches portant sur les maladies tropicales Ils comprennent des établissements de groupes de territoires traitant des questions communes à ces territoires et des établissements locaux.

ART. 8. — Les services de l'institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux fonctionnant outre-mer sont divisés en quatre régions :

1° Afrique occidentale (Afrique occidentale française, Togo);
2° Afrique centrale (Afrique équatoriale française, Cameroun);
3° Madagascar;
4° Indochine.

Il pourra en être créé ultérieurement de supplémentaires.

TITRE III. — *Coordination des recherches. Contrôle scientifique.*

ART. 9. — Le directeur de l'institut est assisté d'un conseil de perfectionnement dont le rôle est de formuler des avis sur le programme annuel de travaux réalisés ou en cours ainsi que de présenter toutes suggestions pour les améliorer ou exploiter leurs résultats.

ART. 10. — Le conseil de perfectionnement est ainsi composé:
Le directeur de l'agriculture, de l'élevage et des forêts au ministère de la France d'outre-mer, président ;
Le chef du service de l'élevage et des industries animales au ministère de la France d'outre-mer, vice-président.
Le directeur des affaires économiques et du plan au ministère de la France d'outre-mer.
Le directeur de l'Office de la recherche scientifique outre-mer.
Le chef du service de l'agriculture au ministère de la France d'outre-mer
Le chef du service des eaux et forêts au ministère de la France d'outre-mer.
Le directeur du Muséum national d'Histoire naturelle.
Le directeur de l'Institut Pasteur.
Le directeur des services vétérinaires au ministère de l'agriculture.
Un représentant de la section technique d'agriculture tropicale.
Le directeur général du centre technique forestier tropical.
Le directeur de l'école nationale vétérinaire d'Alfort.
Le professeur de zootechnie de l'école nationale vétérinaire d'Alfort.
Le professeur de maladies contagieuses de l'école nationale vétérinaire d'Alfort.
Le professeur de parasitologie à l'école nationale vétérinaire d'Alfort.
Le directeur de l'institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.
Trois personnalités choisies en raison de leur compétence en matière d'élevage, de pathologie animale et d'exploitation de produits animaux désignées par le ministère de la France d'outre-mer.
Les inspecteurs généraux de l'élevage et des industries animales en service dans le cadre présents en France.
Le conseil se réunit obligatoirement une fois par an dans le courant du quatrième trimestre et exceptionnellement sur demande du directeur de l'institut ou du ministre de la France d'outre-mer s'il s'agit de questions urgentes.

TITRE IV. — *Organisation de l'enseignement*

ART. 11. — Les dispositions relatives à l'enseignement, aux examens, au diplôme et à la discipline à l'institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux sont fixées par arrêté du ministre de la France d'outre-mer sur proposition du directeur de l'institut et après avis du conseil de perfectionnement.

ART. 12. — Sont admis à suivre les cours de l'Institut :

1° En qualité d'élèves, les vétérinaires stagiaires du cadre de l'élevage et des industries animales des colonies dans les conditions prévues au décret du 6 avril 1946 portant organisation de ce cadre ;
2° Au titre de stage de perfectionnement professionnel, les docteurs vétérinaires qui en font la demande et sont agréés par le ministre de la France d'outre-mer ;
3° Des auditeurs libres sur demande agréée par le directeur de l'institut.

Les vétérinaires ou docteurs vétérinaires étrangers, peuvent, sur la demande des représentants accrédités de leurs gouvernements, être admis à suivre les cours de l'institut.
Ils sont soumis aux mêmes obligations que les élèves français des catégories correspondantes.

TITRE V. — *Administration*

ART. 13. — Le directeur de l'institut est assisté d'un conseil d'administration composé comme suit :
Le directeur de l'agriculture, de l'élevage et des forêts au ministère de la France d'outre-mer, président.
Le chef du service de l'élevage et des industries animales au ministère de la France d'outre-mer, vice-président.
Les délégués à Paris des hauts-commissaires de la République en Afrique occidentale française, en Afrique équatoriale française, au Cameroun, à Madagascar et en Indochine.
Le commissaire de la République au Togo pourra se faire représenter par le délégué de l'Afrique occidentale française.
Un représentant du ministre du budget.
Le directeur du contrôle du ministre de la France d'outre-mer.
Le directeur des affaires économiques et du plan au ministère de la France d'outre-mer.
Le directeur de l'office de la recherche scientifique outre-mer.
Le contrôleur financier de l'institut assiste aux réunions du conseil avec voix consultative.
Le secrétariat du conseil d'administration est assuré par un fonctionnaire de l'institut.

ART. 14. — Le conseil d'administration se réunit au moins tous les six mois et sur convocation de son président.
Il doit être réuni à la demande de la majorité des membres ou à celle du directeur.
Les délibérations du conseil ne sont valables que si la moitié au moins des membres en exercice sont présents. En cas de partage, la voix du président est prépondérante.
Les procès-verbaux des réunions signés du président sont adressés au ministre de la France d'outre-mer dans la semaine qui suit la date des réunions.

ART. 15. — Le conseil d'administration délibère sur les sujets suivants :

1° Budgets, emprunts, fonds de concours, fonds de réserve ;
2° Comptes du directeur et de l'agent comptable ;
3° Etablissement de droits, taxes et redevances perçues au profit de l'institut ;
4° Acceptation et utilisation des dons et legs au profit de l'institut ;
5° Acquisitions, location, aliénation, échanges de terrains ou d'immeubles ;
6° Construction et grosses réparations d'immeubles ;
7° Constitution et emploi du fonds de réserve ;
8° Adjudications et marchés de travaux et fournitures supérieures à 200.000 fr. ;
9° Concours offerts ou à demander à d'autres organisations ;
10° Toutes affaires qui leur sont soumises par le directeur.

ART. 16. — L'institut peut acquérir ou se faire affecter tous terrains ou bâtiments, en solliciter la concession, acheter et louer tous immeubles, construire, aménager, outiller tous bâtiments, laboratoires et ateliers, faire paraître toutes communications ou autres écrits, périodiques ou non, procéder en faveur des tiers ou des services publics à toutes constatations, analyses, expertises, donner toutes consultations, coopérer avec tous organismes similaires, participer à tous congrès, organiser toutes expositions ou y concourir.

ART. 17. — Les marchés sont passés dans les formes et conditions prescrites pour les marchés de l'Etat en ce qui concerne les services, travaux et fournitures à exécuter dans la métropole et selon les conditions générales des marchés en vigueur dans le territoire intéressé en ce qui concerne les contrats à exécuter outre-mer.

ART. 18. — Le président et les membres du conseil d'administration exercent gratuitement leurs fonctions. Il peut toujours leur être alloué une indemnité correspondant aux frais de déplacement et de séjour effectivement supportés par eux soit à l'occasion des réunions de ce conseil, soit lors de missions ; pour les fonctionnaires sur la base des tarifs applicables à leur grade et pour les non fonctionnaires sur les bases des taux fixés pour les fonctionnaires du ministère de la France d'outre-mer appartenant à la première catégorie.

ART. 19. — Chaque région prévue à l'article 8 est un organisme de gestion administrative et financière.
Elle a à sa tête un chef de service régional faisant partie de l'institut et nommé par arrêté du ministre de la France d'outre-mer. Ce chef de service est assisté par un comité de gestion composé ainsi qu'il suit :

Un administrateur des colonies désigné par le haut commissaire, gouverneur général ;
Le directeur du contrôle financier ou son représentant ;
Les chefs de service de l'élevage des territoires intéressés ;
Un représentant du personnel scientifique de l'institut en service sur le territoire.

Le comité de gestion délibère sur les objets énumérés à l'article 15 du présent décret. Ses délibérations sont soumises à l'examen du conseil d'administration et à l'approbation du directeur de l'institut.

TITRE VI. — *Régime financier. — Budget*

ART. 20. — Les services financiers de l'institut s'exécutent par gestion et par exercice, selon les règles et dans les formes de la comptabilité publique, sous réserve des dispositions particulières du présent décret.

ART. 21. — Le budget de l'institut est unique pour la partie métropolitaine et les établissements situés outre-mer.

Le budget est, pour chaque exercice, préparé par le directeur qui le présente au conseil d'administration au plus tard le 1er octobre de l'année précédant celle pour laquelle il est établi.

Le budget délibéré par le conseil d'administration est soumis au ministre de la France d'outre-mer et au ministre du budget.

Il doit être accompagné de toutes justifications utiles et notamment d'une situation du fonds de réserve.

Le budget est approuvé et rendu exécutoire par arrêté du ministre de la France d'outre-mer et du ministre du budget.

ART. 22. — Un budget additionnel est établi chaque année dans les deux mois qui suivent la clôture de l'exercice précédent. Il comprend les excédents de recette de l'exercice clos, ainsi que les restes à recouvrer et à payer du même exercice.

Sont également compris dans le budget additionnel les crédits destinés à faire face aux dépenses supplémentaires reconnues nécessaires et les ressources affectées au payement des dépenses.

Le budget additionnel et les modifications reconnues nécessaires en cours d'exercice ainsi que les virements de chapitre à chapitre sont proposés, délibérés et approuvés dans les mêmes formes que le budget.

ART. 23. — La partie des excédents de recettes sur les dépenses à la clôture d'un exercice dépassant les besoins prévus pour l'exercice courant peut être affectée à la constitution d'un fonds de réserve et employée en rentes sur l'Etat ou en valeurs assimilées.

Les fonds libres de l'institut sont versés en compte courant au Trésor sans intérêt.

ART. 24. — Aucune dépense ne peut être engagée que par le directeur et dans la limite des crédits régulièrement inscrits au budget de l'institut.

Le directeur est liquidateur des dépenses et en est l'ordonnateur principal ; il établit les titres de recettes. Il passe les marchés et procède aux adjudications suivant les règles en vigueur pour les marchés de l'Etat.

ART. 25. — Les opérations de recettes et de dépenses sont effectuées par un agent comptable chargé seul et sous sa responsabilité personnelle de faire toute diligence pour assurer la rentrée des revenus et créances, legs, donations, et autres ressources de l'institut, de faire procéder contre les débiteurs en retard, aux exploits, significations, poursuites et commandements nécessaires, d'avertir le directeur de l'expiration des baux, d'empêcher les prescriptions, de veiller à la conservation des domaines, droits, privilèges et hypothèques et de requérir l'inscription hypothécaire de tous les titres qui en sont susceptibles.

Il procède à l'encaissement amiable des créances à recouvrer,

En cas d'échec, il en rend compte au directeur, qui fait donner force exécutoire aux titres de recettes dans les conditions prévues par l'article 2 du décret du 30 octobre 1935 tendant à améliorer et faciliter le fonctionnement du service du contentieux et de l'agence judiciaire du trésor. Il ne peut surseoir aux poursuites que sur un ordre écrit du directeur, qui doit en saisir le conseil d'administration à sa prochaine séance.

L'agent comptable est chargé d'acquitter les dépenses régulièrement mandatées par le directeur. Il a seul qualité pour effectuer les maniements de fonds et valeurs.

ART. 26. — L'agent comptable est nommé et le cas échéant remplacé ou révoqué par arrêté du ministre de la France d'outremer et du ministre des finances.

Il est tenu, avant son installation, de prêter serment devant la Cour des comptes, et de justifier de la constitution d'un cautionnement, dont le montant est fixé par arrêté du ministre de la France d'outre-mer et du ministre des finances et des affaires économiques.

Une hypothèque légale sur les biens de l'agent comptable est attribuée aux droits et créances de l'institut par application de l'article 2121 du code civil.

Il est soumis aux vérifications de l'inspection générale des finances et au contrôle de l'inspection des colonies. Il est justiciable de la Cour des comptes.

Il peut sous sa responsabilité, en accord avec le directeur et avec l'agrément du ministre des finances et des affaires économiques, déléguer sa signature à un ou plusieurs agents qu'il constitue ses fondés de pouvoir par une procuration régulière.

ART 27. — Le compte administratif du directeur et le compte de gestion de l'agent comptable sont soumis au conseil d'administration.

Le compte administratif du directeur, accompagné des observations du conseil d'administration et du contrôleur financier est soumis, avant le 15 avril qui suit la clôture de l'exercice, à l'approbation du ministre de la France d'outre-mer et du ministre des finances et des affaires économiques.

A ce document est joint un rapport présenté par le directeur sur les opérations effectuées par l'institut au cours de l'année précédente tant dans la métropole que dans les territoires d'outre-mer.

ART. 28. — Pour les services de l'institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux situés outre-mer et groupés par régions, le chef du service régional est ordonnateur secondaire.

Des crédits lui sont délégués par le directeur de l'institut.

ART. 29. — Le recouvrement des recettes et l'acquittement des dépenses sur titres émis par l'ordonnateur secondaire seront effectués dans les territoires d'outre-mer par les comptables du Trésor, ou rattachés à leur gestion, pour le compte de l'agent comptable de l'institut, dans les conditions du décret du 30 décembre 1912 sur le régime financier des colonies.

ART. 30. — Un arrêté du ministre de la France d'outre-mer, du ministre des finances et des affaires économiques et du ministre du budget réglera dans le détail les modalités d'exécution de la gestion financière de l'institut.

ART. 31. — Pour tout ce qui n'est pas prévu au présent décret, les services financiers d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux sont soumis aux règles en vigueur sur la comptabilité publique.

ART. 32. — Le ministre de la France d'outre-mer, le ministre des finances et des affaires économiques et le ministre du budget sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au Bulletin officiel du ministère de la France d'outre-mer.

Fait à Paris, le 31 octobre 1950.

(*J. O.R.F.*, 1950, 8 novembre, pp. 11.418-21.)

ENSEIGNEMENT FORESTIER

Décret N° 50. 1.404 du 15 octobre 1950 réorganisant dans la métropole l'enseignement des personnels des services des eaux et forêts d'outre-mer

Le centre technique forestier tropical est chargé de cet enseignement.

(*J. O. R. F.*, 1950, 11 novembre, p. 11.579-80.)

ORGANISATION DES SERVICES

Décret N° 50-1625 du 26 décembre 1950 fixant les attributions et l'organisation des services de l'agriculture dans les territoires d'outre-mer.

Le Président du Conseil des Ministres,

Décrète :

ART. 1er. — Les service de l'agriculture des territoires d'outre-

mer ont pour attribution l'amélioration, le développement et la protection de la production agricole.

Ils assurent l'étude de tous les problèmes techniques découlant de ces attributions, préparent les programmes agricoles des différentes unités administratives, suivent, coordonnent, contrôlent leur exécution et y participent.

Ils apportent leur concours technique à l'administration centrale du département et aux administrations locales pour toutes les questions intéressant l'agriculture (crédit agricole, régime foncier, concessions rurales, circulation et vente des produits agricoles, etc.), opèrent toutes enquêtes et recensements agricoles ; recueillent, centralisent et diffusent toutes informations utiles.

ART. 2. — Les services de l'agriculture sont chargés :

1° De la recherche agronomique.

A ce titre ils préparent les programmes des établissements de recherches entretenus par les budgets des territoires (généraux, locaux, spéciaux, etc.), et poursuivent leur exécution ; coordonnent leurs travaux avec ceux des autres établissements de recherches publics ou privés, au sein des comités de coordination des recherches agronomiques instituées dans chaque groupe de territoires ou territoires autonomes ;

2° De l'exploitation des résultats fournis par la recherche agronomique en vulgarisant l'emploi des techniques améliorées par tous moyens de propagande et de démonstration.

Ils conseillent et assistent les agriculteurs et les collectivités que ceux-ci peuvent constituer ; apportent notamment leur concours aux organismes de coopération agricole, aux sociétés de prévoyance et section de modernisation rurale et peuvent assurer la direction de ces organismes ;

3° Sur le plan technique de l'élaboration et de l'application des programmes de développement de la production agricole dans le cadre de la politique suivie en matière de conservation des sols ;

4° En liaison avec les autres services techniques, de toutes enquêtes, études et travaux en vue de la protection et de la restauration des terres cultivées ;

5° De l'organisation et de la direction des établissements d'enseignement professionnel agricole, en liaison avec les services de l'enseignement ;

6° Des études et travaux du génie rural, de la protection des végétaux, et notamment de la lutte antiacridienne, du conditionnement des produits.

A ce titre, ils assurent l'organisation, la direction générale et le contrôle des services spécialisés ci-après mentionnés qui leur sont rattachés :

a) Les services de protection des végétanx prévus en application des textes réglementaires sur l'organisation de la protection des végétaux dans les territoires d'outre-mer relevant du ministère de la France d'outre-mer, ayant pour attribution l'étude des moyens de lutte contre les insectes, les animaux parasites et les maladies des plantes cultivées, en liaison avec les établissements de recherche, l'organisation de la lutte contre les divers fléaux, la conduite des essais de substances insecticides et fongicides, ainsi que le contrôle phytosanitaire des produits agricoles importés et exportés ;

b) Les services de contrôle du conditionnement des produits agricoles exportés et les services d'inspection des produits agricoles sur les marchés intérieurs prévus en application du décret du 17 octobre 1945 et les textes subséquents ;

c) Les services du génie rural prévus en application du décret du 9 février 1948.

ART. 3. — Les services de l'agriculture comprennent un service central et des services dans les territoires. Dans le cadre de la direction de l'agriculture, de l'élevage et des forêts, le service central du ministère de la France d'outre-mer est dirigé par un inspecteur général de l'agriculture outre-mer.

Ce service est chargé :

1° D'assurer sur le plan technique l'instruction de toutes les questions concernant la production agricole dans les territoires relevant du ministère de la France d'outre-mer, et de contribuer, en liaison avec la direction des affaires économiques et du plan, à l'élaboration d'une politique agricole ;

2° D'orienter et de coordonner, au nom du ministre et sous son autorité, les activités des services des territoires, dans le cadre de la politique agricole et de la mise en œuvre du plan.

Il donne des directives techniques générales à ces services outre-mer, suit et contrôle leur fonctionnement et effectue des missions d'inspection dans ces territoires.

Il contrôle l'exécution des programmes ;

3° D'orienter les travaux des établissements de recherches agronomiques relevant des services agricoles. Il donne des directives techniques générales aux établissements de recherches situés dans la métropole et outre-mer et contrôle leur fonctionnement ;

4° D'orienter et de contrôler l'enseignement agronomique spécialisé tropical dans la métropole et l'enseignement donné dans les établissements d'outre-mer chargés de l'enseignement technique agricole.

ART. 4. — Un inspecteur général de l'agriculture désigné par arrêté du ministre, après avis du haut commissaire, remplit en Afrique occidentale française, Afrique équatoriale française, Madagascar et au Cameroun les fonctions de conseiller technique du haut commissaire et d'inspecteur des services locaux ou provinciaux dont il oriente, contrôle et coordonne les activités. Au Cameroun, l'inspecteur général de l'agriculture remplit également les fonctions de chef de service.

Les inspecteurs généraux dirigent les établissements de recherches agronomiques et d'enseignement supérieur agricole.

Un ingénieur principal ou, à défaut, un ingénieur désigné par le ministre de la France d'outre-mer, après avis du gouverneur, remplit au Togo et en Nouvelle-Calédonie les fonctions de chef de service.

Un ingénieur principal où, à défaut, un ingénieur désigné par le ministre, après avis du chef de territoire, remplit dans les établissements d'Océanie et dans l'archipel des Comores les fonctions de chef de service.

Dans chacun des territoires groupés relevant d'un haut commissaire, les fonctions de chef de service sont remplies par un ingénieur en chef ou, à défaut, un ingénieur principal nommé par le haut commissaire.

ART. 5. — Le ministre de la France d'outre-mer est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal Officiel* de la République française et inséré au *Bulletin Officiel* du ministère de la France d'outre-mer.

Fait à Paris, le 26 décembre 1950.

(*J. O. R. F.*, 1951 1er janvier, p. 57.)

Décret N° 50-1626 du 26 décembre 1950 fixant les attributions du service de l'élevage et des industries animales d'outre-mer.

Le Président du Conseil des Ministres,

Décrète :

ART. 1er. — Le service de l'élevage et des industries animales des territoires d'outre-mer a pour attributions la protection sanitaire des animaux, le développement et le perfectionnement de l'élevage, ainsi que l'amélioration de l'exploitation des produits animaux dans les territoires relevant du ministère de la France d'outre-mer.

Il assure l'étude de toutes les affaires techniques découlant de ces attributions, prépare les programmes d'action en matière d'élevage et d'exploitation des produits animaux, suit, coordonne, contrôle leur exécution et y participe.

Il apporte son concours technique à l'administration centrale du département et aux administrations locales pour toutes les questions concernant l'élevage et les produits animaux. Il opère toutes enquêtes et recensements concernant l'élevage et les produits animaux, recueille, centralise et diffuse toutes informations utiles.

ART. 2. — Le service de l'élevage et des industries animales est chargé :

1° De l'organisation et de l'exécution de la recherche et de l'enseignement en matière de pathologie animale, d'élevage et d'industries animales ;

2° Du contrôle sanitaire des animaux, notamment de tous actes et mesures d'ordre technique ayant pour but de rechercher et de combattre les maladies contagieuses, parasitaires ou autres ; de proposer tous actes administratifs relatifs à la police sanitaire des animaux ;

3° De l'assistance vétérinaire aux éleveurs et aux agriculteurs et de la prophylaxie des maladies communes à l'homme et aux animaux ;

4° De toutes questions concernant l'élevage des diverses espèces domestiques et notamment à ce titre :

Etude, organisation, application de tous moyens de reproduction et de perfectionnement zootechnique des animaux ;

Etude, organisation et application du développement et du perfectionnement de l'abreuvement par l'hydraulique pastorale ;

Conservation, développement et perfectionnement des pâturages ;

Gestion des établissements zootechniques de recherche et d'application ;

5° En matière d'exploitation des animaux et des produits d'origine animale :

Organisation et contrôle des mouvements du bétail, foires, marchés, transhumance, importation, exportation.

Inspection des produits alimentaires d'origine animale tant au point de vue de l'hygiène de l'alimentation que dans le but de dépister les maladies.

Contrôle technique des industries de la viande et des sous-produits de cette industrie.

Contrôle technique des produits laitiers.

Contrôle technique des miels et des cires.

Contrôle technique des cuirs et peaux, laines et poils.

Etude et contrôle technique de la pêche maritime et de l'exploitation de ses produits.

Direction des établissements administratifs d'exploitation du bétail et des produits animaux ;

6° En collaboration avec les autres services :

De la colonisation en matière d'élevage,

De l'orientation technique des établissements agricoles s'intéressant à la vulgarisation de l'élevage, à l'alimentation et à l'utilisation du bétail.

De l'étude des moyens propres à favoriser les transactions commerciales portant sur les animaux et les produits animaux,

De la protection et de la restauration des terrains de parcours menacés ou frappés d'érosion,

Des questions relatives à la conservation, l'amélioration ou l'exploitation de la faune utile ; de la destruction de la faune nuisible ; de l'étude de la flore utile ou nuisible aux animaux.

ART. 3. — Le service de l'élevage et des industries animales des territoires d'outre-mer comprend un service central et des services dans les territoires.

Dans le cadre de la direction de l'agriculture de l'élevage et des forêts, le service central au ministère de la France d'outre-mer est dirigé par un vétérinaire inspecteur général du service de l'élevage et des industries animales d'outre-mer.

Ce service est chargé :

1° D'assurer sur le plan technique l'instruction de toutes les questions concernant l'élevage et les produits d'origine animale dans les territoires relevant du ministère de la France d'outre-mer, et de contribuer en liaison avec la direction des affaires économiques et du plan à l'élaboration d'une politique de l'élevage et de l'exploitation des produits animaux ;

2° D'orienter et de coordonner au nom du ministre et sous son autorité, les activités des services locaux de l'élevage dans le cadre de la politique de production animale et de la mise en œuvre du plan.

Il donne des directives techniques aux services d'outre-mer, suit et contrôle leur fonctionnement et effectue des missions d'inspection dans ces territoires.

Il contrôle l'exécution des programmes ;

3° D'orienter les travaux des établissements effectuant des recherches en matière de zootechnie, de pathologie animale et de produits animaux. Il donne des directives techniques générales aux établissements de recherches situés dans la métropole ou outre-mer et contrôle leur fonctionnement ;

4° D'orienter et contrôler l'enseignement spécialisé tropical dans la métropole et l'enseignement donné dans les établissements d'outre-mer chargés d'un enseignement spécialisé concernant l'élevage et l'exploitation des produits animaux.

ART. 4. — Un vétérinaire inspecteur général de l'élevage et des industries animales désigné par arrêté du ministre de la France d'outre-mer, après avis du haut commissaire, remplit en Afrique occidentale française, en Afrique équatoriale française, à Madagascar et au Cameroun, les fonctions de conseiller technique du haut commissaire et d'inspecteur des services locaux, ou provinciaux. Au Cameroun, le vétérinaire inspecteur général de l'élevage remplit également les fonctions de chef de service.

Les inspecteurs généraux dirigent les établissements scientifiques et les établissements d'enseignement traitant d'élevage et de produits animaux.

Un vétérinaire inspecteur en chef ou à défaut un vétérinaire inspecteur principal désigné par le ministre de la France d'outre-mer après avis du chef du territoire remplit au Togo et en Nouvelle-Calédonie les fonctions de chef de service.

Un vétérinaire inspecteur principal désigné par le ministre de la France d'outre-mer après avis du chef de territoire remplit en Côte française des Somalis, dans les établissements d'Océanie et dans l'archipel des Comores les fonctions de chef de service

Dans les territoires groupés relevant d'un haut commissaire les fonctions de chef de service sont remplies par un vétérinaire inspecteur en chef ou un vétérinaire inspecteur principal nommé par le haut commissaire.

ART. 5. — Le ministre de la France d'outre-mer est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française et inséré au *Bulletin officiel* du ministère de la France d'outre-mer.

Fait à Paris, le 26 décembre 1950.

(*J. O. R. F.*, 1951, 1er janvier, p. 58.)

Arrêté N° 364 SE/Agr-C. G. réorganisant les services de l'agriculture à Madagascar

L'Inspecteur général de la France d'outre-mer, Haut-Commissaire de la République française à Madagascar et Dépendances,

Arrête :

TITRE PREMIER. — *Attributions et organisations générales.*

ART. 1er. — Les services de l'agriculture de Madagascar sont chargés :

1° D'organiser la production agricole et d'en harmoniser les activités avec les besoins de l'économie locale et les demandes du commerce d'exportation.

2° D'organiser et de diriger les recherches agronomiques, en vue d'améliorer les plantes par sélection, hybridation ou tout autre procédé, ainsi que par l'introduction d'espèces ou variétés provenant de l'Extérieur et de perfectionner les méthodes de culture et de transformation des produits agricoles.

3° D'organiser et de diriger la défense des cultures en vue de protéger les plantes et les produits contre les maladies, les insectes et généralement contre tous les agents de destruction.

4° De préparer les plans des travaux d'améliorations agricoles et de toutes questions se rapportant au génie rural et d'en contrôler l'exécution.

5° De préparer les plans de mise en valeur des différentes unités administratives.

6° De vulgariser et de rendre accessibles aux cultivateurs les résultats acquis par les services de recherches agronomiques, de défense des cultures et de conditionnement.

7° D'organiser et d'assurer le fonctionnement des services de contrôle du conditionnement.

8° De former le personnel technique local nécessaire aux actions énumérées ci-dessus.

ART. 2. — Les services de l'agriculture font partie de la direction des services économiques. Ils sont dirigés par un inspecteur général de l'agriculture aux colonies qui prend le titre de « chef des services agricoles ».

Le chef des services agricoles exerce ses fonctions dans le cadre des dispositions de l'arrêté du 9 juin 1949 susvisé.

ART. 3 — Les services de l'agriculture comprennent :

a) Une inspection générale de l'agriculture.
b) Des services d'intérêt général.
c) Des services provinciaux.

TITRE II. — *Inspection générale de l'agriculture*

ART. 4. — L'inspecteur général de l'agriculture aux colonies, chef des services agricoles est, en matière agricole, le conseiller technique du Haut Commissaire, Gouverneur Général de Madagascar et Dépendances.

Il dirige ou contrôle tous les services désignés à l'article 3.

Il prépare, en accord avec les chefs de province, les plans de mise en valeur et en contrôle l'exécution.

Il note au point de vue technique tous les agents des services agricoles.

Il prépare le projet de budget général et donne son avis sur

les projets de budgets provinciaux en ce qui concerne l'agriculture.

Il est membre du conseil d'administration de la caisse centrale du crédit agricole.

Il est secondé par un ingénieur en chef ou ingénieur principal des services de l'agriculture aux colonies.

ART. 5. — L'inspection générale comporte un secrétariat et un bureau de comptabilité ainsi qu'un bureau de documentation chargé :

— de rassembler les renseignements techniques, économiques et statistiques intéressant l'agriculture ;

— de fournir aux services du gouvernement général, des provinces et aux particuliers, tous renseignements concernant la production agricole.

TITRE III. — *Service d'intérêt général*

ART. 6. — Les services d'intérêt général sont à la charge du budget général, ils comprennent :

Un service d'études et de recherches agronomiques.
Un service de génie rural.
Un service de contrôle du conditionnement.
Un service antiacridien.
Un service de l'enseignement agricole.

A. — *Service d'études et de recherches agronomiques*

ART. 7. — Les attributions du service d'études et de recherches agronomiques sont celles définies au paragraphe 2 de l'article 1er du présent arrêté.

Ce service groupe les laboratoires centraux de chimie agricole et de biologie végétale du service de l'agriculture et les stations agricoles de l'Alaotra, de l'Ivoloina, de Marovoay et de Bealanana.

En outre, des annexes relevant administrativement des provinces pourront recevoir leurs directives techniques du service d'études et de recherches agronomiques.

Ce service est dirigé par un ingénieur en chef ou ingénieur, principal des services de l'agriculture, chargé d'organiser et de coordonner les travaux des laboratoires et des établissements agricoles.

Les laboratoires ont à leur tête des spécialistes du personnel des laboratoires, tel qu'il est défini par le décret du 6 avril 1946.

B. — *Service du génie rural*

ART. 8. — Le service du génie rural est chargé de l'étude, de la direction ou du contrôle de tous les travaux d'intérêt général ou provincial concernant l'hydraulique agricole (sauf les grands travaux qui relèvent du service des travaux publics), l'aménagement des terres, l'habitat rural et le machinisme agricole. dans les conditions fixées par l'arrêté général du 9 septembre 1947.

Ce service est dirigé par un ingénieur du cadre du génie rural aux colonies ou, à défaut, par un ingénieur du cadre général justifiant d'un stage de génie rural.

ART 9. — Le service d'études et de recherches agronomiques et le service du genie rural sont dotés d'un conseil de perfectionnement commun, composé :

Président,

du Secrétaire général du gouvernement général ou de son représentant.

Membres,

du directeur des services économiques ;
de l'inspecteur général de l'agriculture, chef des services agricoles ;
des chefs des services des recherches agronomiques et du génie rural ;
de quatre membres de l'Assemblée représentative (deux par collège) désignés par elle.

Le conseil se réunit sur convocation du secrétaire général du gouvernement général.

Il peut entendre, à titre consultatif, les chefs de laboratoire et les directeurs de station.

Le conseil donne son avis sur le programme des travaux des services de recherches agronomiques et de génie rural et en établit les projets de budget.

C. — *Services du contrôle du conditionnement*

ART. 10. — Le service du contrôle du conditionnement, tel qu'il est défini par le décret du 17 octobre 1945, est organisé par l'arrêté du Gouverneur Général en date du 5 juin 1947.

D. — *Service de défense des cultures*

ART. 11. — Les attributions du service de défense des cultures sont celles définies au paragraphe 3 de l'article 1er du présent arrêté.

Son organisation et ses règles de fonctionnement seront précisées par un arrêté spécial du Gouverneur Général.

E. — *Service antiacridien*

ART. 12. — Le service antiacridien est organisé par arrêté du Gouverneur Général.

F. — *Service de l'enseignement agricole*

ART. 13. — Le service de l'enseignemeut agricole relèvedi rectement du chef des services agricoles.

L'organisation et le fonctionnement des établissements d'enseignement agricole public ayant pour mission de former le personnel technique local sont fixés par des arrêtés du Gouverneur Général.

TITRE IV. — *Services provinciaux*

ART. 14. — Les services provinciaux, sous l'autorité directe des chefs de province, assurent les travaux définis aux paragraphes 5 et 6 de l'article 1er du présent arrêté.

L'organisation, le fonctionnement des services provinciaux sont fixés par arrêtés des chefs de province, approuvés par le Gouverneur Général, après avis de l'Inspecteur général de l'Agriculture. Les programmes de travail sont établis dans les mêmes formes.

ART. 15. — Le présent arrêté abroge l'arrêté du 19 août 1947 susvisé.

ART. 16. — Le secrétaire général du gouvernement général, le directeur des services économiques, l'inspecteur général de l'agriculture aux colonies, chef des services agricoles et les chefs de province sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

Tananarive, le 30 octobre 1950.

J. O. Madagascar et Dépendances, 1950, 18 novembre, p. 1797-8.

Institution dans les territoires d'outre-mer des secteurs expérimentaux de modernisation agricole pour la mise en valeur des périmètres ruraux

Le Secrétaire d'Etat à la France d'outre-mer.

Arrête :

ART. 1er — Les organismes créés dans les territoires d'outremer en vue d'étudier les conditions de mise en valeur de périmètres ruraux dotés d'un équipement moderne de caractère économique et social pourront être constitués en secteurs expérimentaux de modernisation agricole dotés de la personnalité civile et de l'autonomie financière.

ART. 2. — Les secteurs pourront notamment se proposer aux fins ci-dessus :

a) L'exécution de travaux d'hydraulique agricole ou pastorale et tous autres aménagements fonciers d'intérêt rural ;

b) L'utilisation d'équipements mécaniques pour les travaux de culture et de récolte, la préparation et la transformation des produits agricoles ;

c) Le développement de certaines productions et les recherches les concernant.

ART. 3. — Les secteurs seront institués, après avis des assemblées représentatives des territoires ou groupes de territoires, par arrêtés des hauts commissaires ou chefs de territoires autonomes soumis à l'approbation ministérielle. Ils seront administrés, sous la haute autorité du gouverneur général ou du gouverneur du territoire selon le cas, par un conseil d'administration dans lequel les représentants de la puissance publique auront la majorité et dont la composition sera fixée par l'arrêté instituant le secteur. Les collectivités rurales intéressées, telles que les S. I. P., coopératives, groupements coutumiers, villages, etc., appelées à bénéficier des activités du secteur seront représentées au conseil d'administration du secteur, où un certain nombre de sièges leur seront réservés.

ART. 4. — Le conseil d'administration délibérera et statuera sur les objets suivants :

Organisation générale et plans de campagne annuels, d'études, de travaux, de production ;

Financement des dépenses ;

Etats de provisions annuels de recettes et de dépenses d'exploitation, états complémentaires, programmes annuels de travaux neufs ;

Bilan annuel, compte d'exploitation et comptes profits et pertes et, d'une manière générale, sur les questions intéressant l'activité du secteur.

ART. 5. — La direction du secteur de modernisation sera en principe confiée à un ingénieur des services de l'agriculture nommé par le chef du territoire.

Le directeur assistera au conseil d'administration avec voix consultative. Ses attributions seront les suivantes :

Sous l'autorité et le contrôle du conseil d'administration, il gérera le secteur, le représentera en justice et dans tous les actes de la vie civile et administrative.

Il aura sous ses ordres le personnel du secteur qu'il recrutera et administrera.

Il préparera, conformément aux directives du conseil d'administration, les programmes d'études de travaux, de production, les états de prévisions de recettes et de dépenses, les bilans, inventaires, comptes d'exploitation et comptes de pertes et profits annuels.

Il exécutera les programmes d'études de production et les états de prévision de recettes et de dépenses.

Il passera les marchés de travaux et de fournitures correspondant jusqu'au montant fixé par le conseil d'administration.

Il orientera et contrôlera le fonctionnement des organismes coopératifs créés entre les occupants du secteur.

Il liquidera et ordonnera les dépenses, il signera les ordres de recettes.

ART. 6. — Le directeur sera assisté d'un agent comptable chargé d'effectuer les payements et les recouvrements. Cet agent sera nommé, sur la proposition du comité d'administration, par le chef du territoire qui fixera le montant de son cautionnement.

Le chef de territoire fixera également les règles générales de rémunération du personnel.

ART. 7. — Les ressources financières de ces organismes seront constituées par :

1° Les dotations accordées par le F. I. D. E. S. ;
2° Les participations et subventions des budgets généraux et locaux ;
3° Les dons et legs, les subventions des collectivités locales, les dépôts de fonds qui leur seront confiés.
4° Les recettes propres du secteur résultant des prestations de service rémunérées et de la vente des produits ;
5° Tout autre ressource susceptible d'être attribuée par voie égale ou réglementaire.

ART 8 — Les modalités d'assiette, de perception et les tarifs des cessions ou services effectués par ces organismes seront délibérés par le conseil d'administration et approuvés par le chef de territoire.

ART. 9. — L'état de prévision annuel et éventuellement les programmes de travaux neufs, préparés par le directeur et arrêtés par le conseil d'administration, seront approuvés par le chef de territoire avant la date d'ouverture des exercices pour lesquels ils seront établis.

ART. 10. — Les opérations de recettes et de dépenses des secteurs seront effectuées et décrites suivant les lois et usages du commerce.

ART. 11. — Dans les six mois, qui suivront la clôture de l'exercice annuel, un compte-rendu moral et financier du secteur, appuyé du compte d'exploitation, du bilan et de l'inventaire, sera remis au chef de territoire ou au gouverneur général, selon les cas, qui l'approuvera.

ART. 12. — Le contrôle de la gestion financière sera normalement assuré par un contrôleur financier nommé par le chef de territoire. Un contrôle permanent pourra, en outre, être exercé par les inspecteurs des affaires administratives et les fonctionnaires spécialement désignés à cet effet par le haut commissaire.

ART. 13. — Le présent arrêté sera publié au *Journal Officiel* de la République française et au *Bulletin Officiel* du Ministère de la France d'outre-mer.

Fait à Paris le 26 septembre 1950.

(*J. O. R. F.*, 1950, 21 novembre, p. 11.840-1.)

Le Gérant : J. MAISTRE

578. — Imp. Jouve et Cie, 15, rue Racine, Paris. — 5-51